UNIVERSITÉ DE TOULOUSE

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

ANNÉE 1933-1934 N° 32

DE LA

PRESSION ARTÉRIELLE

AU COURS DES

Interventions portant sur la Moelle et les Racines, et les Nerfs périphériques.

(Étude expérimentale. — Déductions pratiques)

THÈSE

POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

Présentée et soutenue publiquement en février 1934

PAR

Jacques VIRENQUE

INTERNE DES HOPITAUX
LAURÉAT DE LA FACULTÉ

JURY..... MM. CAUBET, *Président.*
RISER,
MIGINIAC, } *Assesseurs.*
BOULARAN,
SOREL (Raymond), *Suppléant.*

TOULOUSE
LES FRÈRES DOULADOURE, IMPRIMEURS
39, RUE SAINT-ROME

1934

DE LA

PRESSION ARTÉRIELLE

au cours des

Interventions portant sur la Moelle et les Racines, et les Nerfs périphériques.

UNIVERSITÉ DE TOULOUSE

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

ANNÉE 1933-1934 N° 32

DE LA

PRESSION ARTÉRIELLE

AU COURS DES

Interventions portant sur la Moelle et les Racines, et les Nerfs périphériques.

(Étude expérimentale. — Déductions pratiques)

THÈSE

POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

Présentée et soutenue publiquement en février 1934

PAR

Jacques VIRENQUE

INTERNE DES HOPITAUX
LAURÉAT DE LA FACULTÉ

JURY..... MM. CAUBET, *Président.*
RISER,
MIGINIAC, *Assesseurs.*
BOULARAN,
SOREL (Raymond), *Suppléant.*

TOULOUSE
LES FRÈRES DOULADOURE, IMPRIMEURS
39, RUE SAINT-ROME

1934

UNIVERSITÉ DE TOULOUSE

FACULTÉ MIXTE DE MÉDECINE & DE PHARMACIE DE TOULOUSE

TABLEAU DU PERSONNEL

DOYEN	MM. ABELOUS.
ASSESSEUR	AUDEBERT
PROFESSEURS HONORAIRES	MOSSÉ.
	SAINT-ANGE
	BRÆMER.
	BÉZY.
	MARIE.
	TAPIE.
	MOREL.

PROFESSEURS

Anatomie	MM. VALLOIS.
Histologie et embryologie	ARGAUD.
Physiologie	ABELOUS.
Anatomie pathologique	TAPIE (J.).
Pathologie générale et expérimentale	BARDIER.
Bactériologie	RISPAL.
Pathologie interne	LAPORTE.
Thérapeutique	Mlle CONDAT.
Hygiène et Médecine préventive	MM. LAFFORGUE.
Médecine légale	SOREL (E.).
Clinique médicale	DALOUS.
	LAPORTE.
Clinique chirurgicale et gynécologique	MÉRIEL.
Clinique chirurgicale	DAMBRIN.
Clinique chirurgicale infantile et orthopédique	CAUBET
Clinique obstétricale	AUDEBERT
Clinique médicale infantile et puériculture	BAYLAC.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	AUDRY.
Clinique de neurologie et de psychiâtrie	RISER.
Clinique ophtalmologique	FRENKEL
Physique biologique et médicale	ESCANDE.
Chimie et Toxicologie	MOOG.
Pharmacie	RIBAUT.
Hydrologie	SERR.
Clinique des voies urinaires	MARTIN
Oto-rhino-laryngologie	ESCAT
Botanique et Matière médicale	MAURIN.
Médecine opératoire	GORSE.

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

PROFESSEURS SANS CHAIRE

Anatomie topographique	MM. DIEULAFÉ.
Obstétrique	GARIPUY.
Physiologie	SOULA.
Chimie	VALDIGUIÉ.
hirurgie	DUCUING.
	MIGINIAC.
Anatomie	CLERMONT.

COURS COMPLÉMENTAIRES

Cours d'obstétrique aux élèves sages-femmes	MM. AUDEBERT.
Obstétrique	GARIPUY.
Chimie pathologique	VALDIGUIÉ.
Zoologie et parasitologie	ROQUES.
Pharmacologie	SOULA.
Chimie minérale	VALDIGUIÉ.
Cryptogamie	MARTIN-SANS.
Zoologie médicale et parasitologie	VALLOIS.
Stomatologie	CADENAT.
Physique pharmaceutique	BUGNARD.
Chimie organique	BRUSTIER.
Dermatologie et syphiligraphie	CHATELLIER.
Législation pharmaceutique	MAURIN.
Botanique	MARTIN-SANS.
Microbiologie	DELAS.

AGRÉGÉS EN EXERCICE

Histologie	MM. CALVET.
Médecine	ROQUES.
	SENDRAIL.
	SOREL (Raymond).
	MOREL L.
Chirurgie	LEFEBVRE.
	BOULARAN.
Pharmacie	FLORENCE.
Chimie générale pharmaceutique et toxicologie	BRUSTIER.
Physique médicale	BUGNARD.
Histoire naturelle phormaceutique	MARTIN-SANS
Secrétaire de la Faculté	RENARD.

La Faculté déclare n'être pas responsable des opinions émises par les candidats. *(Délibération en date du 12 mai 1891.)*

JE DÉDIE CE TRAVAIL

A MON PÈRE ET A MA MÈRE

A MA GRAND' MÈRE

A MON FRÈRE

A TOUS LES MIENS

A MON MAITRE ET PRÉSIDENT DE THÈSE

MONSIEUR LE PROFESSEUR CAUBET

PROFESSEUR DE CLINIQUE CHIRURGICALE INFANTILE
CHIRURGIEN DES HOPITAUX

Hommage de ma reconnaissance et de ma respectueuse admiration

A MON JURY DE THÈSE

Monsieur le Professeur RISER

PROFESSEUR DE CLINIQUE NEUROLOGIE ET PSYCHIATRIQUE

Officier de la Légion d'honneur
Médaille militaire.

Monsieur le Professeur MIGINIAC

PROFESSEUR DE PATHOLOGIE CHIRURGICALE

Chevalier de la Légion d'honneur.

Monsieur le Professeur Agrégé BOULARAN

CHIRURGIEN DES HOPITAUX

Chevalier de la Légion d'honneur.

Monsieur le Professeur Agrégé R. SOREL

A TOUS MES MAITRES DE LA FACULTÉ ET DES HOPITAUX

Je désire particulièrement adresser l'hommage de ma vive reconnaissance à mes maîtres :

Monsieur le Professeur MARTIN

PROFESSEUR DE CLINIQUE UROLOGIQUE

Monsieur le Professeur E. SOREL

PROFESSEUR DE MÉDECINE LÉGALE

Monsieur le Professeur MÉRIEL

PROFESSEUR DE CLINIQUE CHIRURGICALE

Monsieur le Professeur DUCUING

DIRECTEUR DU CENTRE ANTI-CANCÉREUX

Monsieur le Professeur Agrégé SENDRAIL

Monsieur le Docteur TOURNEUX

CHIRURGIEN-CHEF DES HOPITAUX

Monsieur le Docteur CADENAT

CHARGÉ DU COURS DE STOMATOLOGIE A LA FACULTÉ

A Monsieur le Docteur LAPASSET

ANCIEN INTERNE DES HOPITAUX
CHEF DE CLINIQUE CHIRURGICALE INFANTILE A LA FACULTÉ

A MES CHEFS DE CONFÉRENCE
D'EXTERNAT ET D'INTERNAT

A MES AMIS

ET TOUT PARTICULIÈREMENT

A Monsieur le Docteur Gabriel CAUSSE

A Monsieur René DOUMENGE

A Monsieur le Docteur Robert SALVADOR

A TOUS CEUX QUE J'AIME

TRAVAUX DU MÊME AUTEUR

— La Fixation appendiculaire du cœcum dans le traitement de l'invagination intestinale du nourrisson.

(En collaboration avec le Dr Cadenat).

Soc. chir. Toulouse, séance du 26 février 1932.

— Hemostase — par petites transfusions — dans les hémorragies secondaires.

(En collaboration avec le Dr Suc).

Soc. Chir. Toulouse, séance du 29 janvier 1932.

— Tuberculose du pubis.

(En collaboration avec le Dr Fabre.)

Soc. méd. chir. phar. Toulouse, séance du 14 avril 1932.

— Tuberculose du coccyx.

(En collaboration avec le Dr Tourneux.)

Soc. méd. chir. phar. Toulouse, juillet 1932.

— Cancer du colon pelvien.

(En collaboration avec le Dr Tourneux.)

Soc. méd. chir. phar. Toulouse, séance du 20 octobre 1932.

— Tétanos spontané au cours d'une gangrène diabétique.

Soc. méd. chir. phar. Toulouse, séance du 20 octobre 1932.

— Syncope blanche au cours de l'anesthésie.

Soc. méd. chir. phar. Toulouse, séance du 20 octobre 1932.

— Azotémie par chloropénie et rechloruration.

(En collaboration avec les Drs Sendrail et Labro.)

Soc. méd. chir. phar. Toulouse, séance du 19 janvier 1933.

— Abcès du poumon et injections intra-veineuses d'alcool.

(En collaboration avec les Drs Sendrail et Labro.)

Société anatomo-clinique, Toulouse, mars 1933.

— Traitement des suppurations pulmonaires par des injections intra-veineuses d'alcool.

Soc. méd. chir. phar. Toulouse, séance du 24 mai 1933.

— Chirurgie radiculo-médullaire et tension artérielle (Etude expérimentale).

(En collaboration avec le Dr Boularan.)

Les Frères Douladoure, impr., Toulouse, 1933.

— Suppurations pulmonaires et injections intra-veineuses d'alcool.

Progrès médical, 7 octobre 1933.

AVANT-PROPOS

Les variations de la pression artérielle au cours des interventions sur le système nerveux central et périphérique sont peu connues.

Sans doute, Crile, dans une série de travaux, dont les premiers remontent à 1887, avait bien montré le rôle important joué par les excitations périphériques; ces excitations étaient génératrices de choc et d'hypotension (1). *« L'anoci-association » fut le nom créé par Crile pour désigner la méthode qui avait pour but d'éviter le choc nerveux; la double anesthésie, locale et générale, était considérée, par l'auteur, comme le moyen prophylactique le plus important du traitement de la « dépression ».*

Après lui, Fisher, Roger, ont admis l'origine nerveuse du choc et de l'hypotension artérielle.

L'expérience de la guerre créa, à côté du choc nerveux, un choc toxique, un choc hémorragique, un choc infectieux ; l'hypotension pouvait être, certes, le résultat d'un reflexe parti de la zone traumatisée mais était, plus souvent encore, la résultante de l'hémorragie, de la résorption des albumines musculaires libérées, de l'infection. Le choc nerveux avait déchu de la première place.

Il convient de l'y replacer. Sous la direction de MM. les professeurs Riser et Boularan, nous avons entrepris une série

(1) L'étude de l'hypotension est inséparable de celle du choc : tous deux surviennent dans les mêmes circonstances, reconnaissent une même origine, nécessitent un même traitement.

d'expériences ayant pour but de montrer l'importance des modifications de la tension artérielle provoquées par les excitations du système nerveux, central et périphérique. Nous avons été précédés, dans cette voie, par notre ami, le Dr Lapasset (1). *Enregistrant les effets sur la courbe tensionnelle des excitations des nerfs crâniens et rachidiens, et montrant ainsi le rôle du système nerveux dans la production du choc, il émet l'hypothèse que le syndrome pâleur, hyperthermie du nourrisson, équivaut au choc traumatique de l'adulte, que ce syndrome peut être prévenu par la méthode de la double anesthésie. L'application de ces principes, dans le Service de notre Maître, M. le professeur Caubet, changeait entièrement le pronostic post-opératoire des interventions chez le nourrisson.*

Nous avons repris certaines des expériences du Dr Lapasset et confirmé ses résultats; nous y avons ajouté certaines manœuvres portant sur les viscères abdominaux; nous avons, également, enregistré les changements de la pression artérielle aux cours des manipulations de la moelle ou de ses racines.

Dans un premier chapitre nous donnerons le détail de nos recherches expérimentales.

Dans un deuxième chapitre nous essayerons de les interpréter.

Des déductions pratiques, tirées des faits précédents, constitueront le troisième et dernier chapitre.

Nous sommes heureux de témoigner à nos maîtres, MM. les professeurs Riser et Boularan, qui ont inspiré et dirigé ce travail, notre profonde reconnaissance.

---

(1) « Syndrome, pâleur, hyperthermie chez les nourrissons opérés. » (Thèse inaugurale de Toulouse, 1930.)

CHAPITRE PREMIER

Étude expérimentale.

Elle envisage successivement les modifications de la pression artérielle au cours des manipulations opératoires de la *moelle*, des *nerfs*, des *viscères abdominaux*.

A) EXCITATIONS RADICULO-MÉDULLAIRES ET TENSION ARTÉRIELLE

Afin de montrer l'importance de l'étude de la tension sanguine dans la chirurgie médullaire, il importe de la situer dans l'ensemble des accidents qui accompagnent et suivent les interventions portant sur la moelle ou ses enveloppes, accidents qui aggravent, d'une manière considérable, leur pronostic opératoire.

Un sujet, porteur d'une tumeur médullaire, est opéré; l'intervention est simple, la tumeur facilement énucléable; brusquement la face pâlit, la respiration devient rapide, irrégulière, la tension artérielle fait une chute impressionnante. La mort peut survenir brutalement.

Dans d'autres cas, tout s'est terminé sans heurts, sans incidents et tout porte à croire que l'opération est « réussie ». Mais, le lendemain, quelquefois beaucoup plus tôt, quelques heures après la laminectomie, l'on voit apparaître soudainement une hyperthermie avec hémorragies gas-

tro-intestinales, petitesse et rapidité du pouls, chute de la tension artérielle aboutissant à la mort.

Ces faits sont connus depuis bien longtemps, et il n'est pas de neuro-chirurgiens qui ne les aient observés et publiés. De Martel, Clovis Vincent, Robineau, Petit-Dutaillis, Leriche, pour ne citer que les auteurs français, en ont donné de nombreux exemples et sont, tous d'accord, sur l'existence et la gravité de ces complications post-opératoires de la chirurgie nerveuse. Mais, sur le mécanisme de tels accidents, sont nées de nombreuses discussions et hypothèses : les uns parlent de choc médullaire, de syncope cardiaque ou de syncope respiratoire, d'hyper-sécrétion ventriculaire, de vaso-dilatation périphérique, etc. L'hypotension artérielle semble avoir été considérée par certains comme un symptôme accessoire; en particulier, Delagenière, élève de Robineau, écrit ceci : « Faut-il considérer comme des accidents les troubles de la tension artérielle? Non. Les chutes de la tension, si elles sont signalées, constituent une gêne pour le chirurgien, mais jamais un danger pour le malade. » Aussi a-t-il renoncé à une observation systématique de la pression sanguine au cours de l'intervention, pression qui ne correspond pas à une nécessité absolue.

Nous allons, au contraire, montrer l'importance de cette tension artérielle au cours de manœuvres exécutées sur la moelle du chien après laminectomie :

1° TECHNIQUE GÉNÉRALE

a) *Choix de l'animal.* — Le choix de l'animal nous paraît avoir une grosse importance. Au début de nos expériences, nous n'avons pas toujours eu des animaux de choix; les morts étaient fréquentes et les courbes de pression difficiles à interpréter. Un chien jeune, en bon état, est absolument nécessaire; de plus, il ne doit pas être trop gras,

l'opération devenant plus difficile, plus choquante en pareil cas.

b) *Anesthésie.* — Nous avons eu recours à une double anesthésie : locale et générale. Comme anesthésique général, le somnifène et le chloralose ont été successivement employés : le premier, au début de nos expériences, à la dose de 0,25 à 0,30 centigrammes cubes par kilogramme; le second, dissout dans du sérum physiologique bouillant et injecté tiède dans la veine saphène (10 centigrammes par kilog de poids de l'animal) (1).

La canule, qui a servi à l'injection de l'anesthésique, est laissée en place durant toute la durée de l'expérience; elle nous permettra, en temps opportun, de pratiquer les toniques cardiaques et les reconstituants nécessaires.

L'anesthésie locale à la novocaïne (2) des plans musculaires vertébraux, a été faite également dans le but de bloquer les incitations réflexes parties du champ opératoire.

c) *Instrumentation.* — Un cylindre enregistreur, un signal électro-magnétique, un manomètre à mercure, constitueront nos moyens de mesure. Au point de vue opératoire, la technique de la laminectomie chez le chien ne nécessitera, en plus des instruments habituels, que l'emploi de pinces-gouges spéciales destinées à détruire, d'une manière prudente et douce, les plans osseux.

d) *Mode opératoire.* — L'animal est couché sur le ventre (3); la région opératoire rasée; l'incision est faite, sur

---

(1) La chloralose a un avantage sur les autres anesthésiques; il conserve l'activité médullaire; la moelle reste éveillée.

(2) Novocaïne, 0,20; adrénaline, deux gouttes, dilué dans 20 centimètres cube de sérum physiologique.

(3) Au début nous recherchons la carotide primitive dans laquelle nous introduisons la canule de Bardier; celle-ci est en communication avec le manomètre enregistreur et un bock contenant le liquide anti-coagulant.

la ligne médiane, à des niveaux différents suivant le segment médullaire, sur lequel on veut faire porter ses recherches.

Pour éviter les chocs opératoires et la perte de sang il faut, dans ce premier temps, aller vite (1); d'un seul coup de bistouri il faut atteindre les apophyses épineuses, dégager rapidement celles-ci de leur manteau musculaire en s'aidant de la rugine et placer, enfin, un écarteur dont les mors fortement tirés écrasent puissamment les tranches saignantes des muscles vertébraux et arrêtent l'hémorragie. Sans la brèche, des mèches sont tassées.

La difficulté et la gravité de ce temps opératoire dépendent de l'hémorragie qui se produit toujours à ce moment-là (hémorragie d'ailleurs d'autant plus importante que l'on s'approche de la colonne cervicale, plus profonde, revêtue par une plus grande épaisseur de parties molles).

La difficulté de cette hémostase est réelle; aussi, souvent, avons-nous été obligé d'employer, à l'instar de Martel, le muscle de pigeon fraîchement tué : son action hémostatique a toujours été très nette; la mousse végétale (penghavar) a également été employée avec succès.

Si le temps musculaire doit être rapide, par contre, le temps osseux doit être méticuleux, lent; la pince-gouge doit « grignoter », « émietter » les apophyses épineuses et les lames vertébrales; la difficulté est plus grande pour les vertèbres dorsales inférieures et premières lombaires, plus épaisses, plus dures, plus « osseuses ».

En somme, pour la moelle basse, la difficulté est le temps osseux; pour la moelle haute, la difficulté est le temps musculaire; pour les deux, le danger est le choc opératoire,

---

(1) Nous pouvons ici, aller vite, car notre solution anesthésique de novocaïne a profondément imbibé nos couches musculaires et, par conséquent, bloquées dans la plaie les excitations traumatiques.

la chute tensionnelle, dans le deuxième cas par ébranlement médullaire, dans le premier par hémorragie.

Après ouverture du canal rachidien nous tombons sur une graisse épidurale, d'autant plus abondante que l'animal est plus gras et dont l'ablation, toujours délicate, provoque des chutes de la tension artérielle ainsi que d'abondants suintements sanguins : c'est ici que le muscle du pigeon joue vraiment son rôle hémostatique.

On procède, alors, à une série de manœuvres qui sont soigneusement enregistrées : ouverture de la dure-mère, excitation des cordons postérieurs, des racines postérieures, des cordons antérieurs, des racines antérieures constituent les différentes manipulations toujours extrêmement douces, délicates, que nous avons employées. Nous insistons sur ce fait que, jamais, nos résultats n'ont été obtenus avec une méthode tant soit peu vive ou brutale; nos excitations, faites par pincement des cordons ou des racines ou par soulèvement de la moelle, ont toujours été moins fortes que celles provoquées par l'exérèse de tumeurs médullaires même facilement énucléables.

Dans certains cas, nous avons également enregistré les modifications de pression dues à la section des racines, des cordons, de la moelle.

2° OBSERVATIONS

Nos observations peuvent se diviser en deux grands groupes : les premières, celle du début (nos premières expériences datent de 1927) faites sans enregistrement, étaient destinées seulement à nous donner une idée d'ensemble de la question, à nous tracer la voie; les secondes, après enregistrement. Ce sont, bien entendu, ces dernières qui retiendront surtout notre attention.

I. — *Observations sans enregistrement.*

Expérience du 14 décembre 1927.

Chien de 20 kilos. — Age : dix ans. — On opère sur la région dorsale basse. La tension initiale est de 7, 8-8.

Dès l'ouverture de la dure-mère, il se produit une baisse momentanée de la tension sanguine, qui tombe à 7-7, 1; on projette sur la moelle quelques gouttes de sérum à 40°, la tension remonte progressivement : 7,3, puis 7,4-7,5.

On pique les cordons postérieurs, une ascension légère se produit : 7,5-7,7.

On repince les cordons postérieurs, nouvelle ascension rapide : 8-8,2.

Après quelques instants de répit, la tension baisse à 7,3-7,5.

On sectionne la moelle en totalité, une ascension brusque à 8,4-8,5 se produit. L'animal est sacrifié à ce moment-là.

Expérience du 21 décembre 1927.

Chien âgé. — La région cervicale est la région choisie. L'animal meurt dès les premières manipulations sur la moelle.

Expérience du 28 décembre 1927.

Chien de 30 kilos. — Laminectomie cervicale (3e cervicale). Tension initiale : 8-8,2.

On pince les cordons postérieurs : une hypertension 8,5-8,7 suit cette manœuvre, mais est suivie d'une chute rapide.

On applique sur la moelle un tampon imbibé d'une solution de stovaïne (1 centigramme cube à 5 %). Ni les tractions, ni le pincement des cordons postérieurs ne sont suivis de modifications.

Si on s'occupe du segment sus-jacent à la zone anesthésiée, on obtient, au contraire, une hypertension manifeste 8,5-8,8 en excitant les cordons postérieurs.

Au-dessous de la zone anesthésiée, la traction des méninges et le pincement des cordons postérieurs ne donnent aucun changement.

La section totale de la moelle au niveau de C_2 donne une chute brusque de la tension artérielle, et provoque la mort de l'animal.

Expérience du 11 janvier 1928.

Chien jeune de 18 kilos. — La tension sanguine est de 8,2-8,5, et la zone opératoire correspond à la région cervico-dorsale (C^8-D^1-D^2).

L'excitation des racines postérieures nous donne peu de changement; par contre, celle des cordons antérieurs, des racines antérieures est suivie d'une augmentation de pression 8,7-9; puis, la tension baisse; enfin, elle se maintient en plateau à 8-8,2.

Une nouvelle excitation provoque une nouvelle hypertension passagère 9-9,3.

A ce moment-là, la pression est descendue à 7,5-8; on tamponne la moelle avec une solution concentrée de stovaïne. L'excitation des mêmes groupes de racines que précédemment ne donne plus de changement dans la valeur de la pression artérielle. Ni la section des racines, ni la section de la moelle ne sont suivies elles-mêmes d'aucun effet.

Expérience du 4 mars 1928.

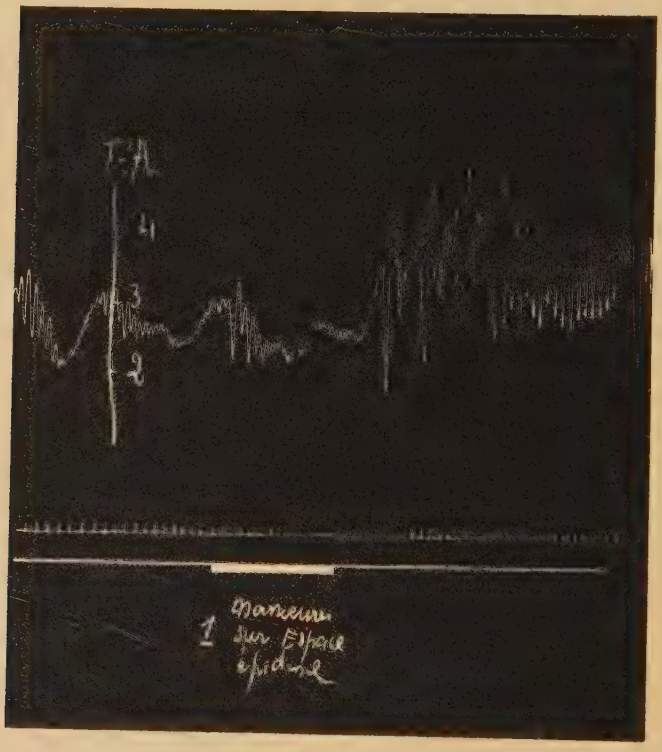
Chien de 18 kilos. — Nous opérons sur la queue de cheval : au début de l'intervention le manomètre marque 7,8-8,1. La différentielle augmente avec l'excitation des racines postérieures, 7,6-8,4; puis, elle s'abaisse légèrement, et l'hypotension est totale.

L'imprégnation de la moelle au moyen d'une solution de scurocaïne à 1 % empêche les modifications de la tension artérielle au moment des excitations des cordons.

II. — *Observations avec enregistrement.*

a) **Expérience du 9 août 1930.** (1)

Chien de 15 kilos. — Age : quatre à cinq ans. — La laminectomie porte sur le V^e^, VI^e^, VII^e^ vertèbres dorsales.



Expérience du 9 août 1930 — GRAPHIQUE 1 (I).

La première manœuvre consiste dans le « dégraissage » du canal épidural. Comme le montre le graphique I (1)

(1) Les chiffres de pression figurant sur les graphiques obtenus au cours de cette expérience doivent être multipliés par 2.

la pression artérielle monte rapidement. Vingt secondes environ après l'excitation, elle augmente d'une manière très sensible, la différentielle grandit considérablement; enfin, le cœur se ralentit.

Mais ces phénomènes ne sont que transitoires et, dans l'espace de quelques secondes, nous allons assister à la descente progressive de la tension qui revient à ce qu'elle était auparavant. A ce moment-là, une excitation tactile du cordon postérieur (excitation apparemment non douloureuse) est suivie d'une montée rapide de la tension artérielle, d'une augmentation de la pression différentielle, de bradycardie. (Graphique 5.) (I).

Le traitement des racines postérieures semble avoir peu d'effet; le clocher observé étant d'origine respiratoire. (Graphique 6.) (I).

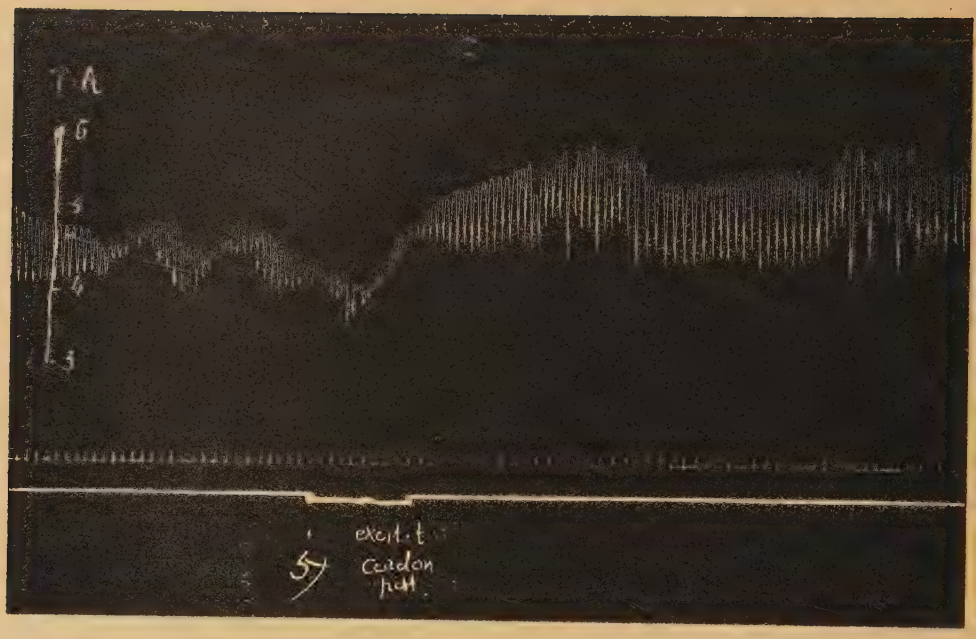
Par contre, le tiraillement des racines antérieures provoque aussitôt de grosses modifications, consistant en une élévation de la tension artérielle, surtout de la maxima, la minima semblant, au contraire, s'abaisser. (Graphique 7) (I).

Une nouvelle excitation est faite sur les racines et cordons postérieures préalablement anesthésiés par un tampon imbibé d'une solution de cocaïne, aucun changement ne se produit dans la courbe de pression. (Graphique 8.) (I).

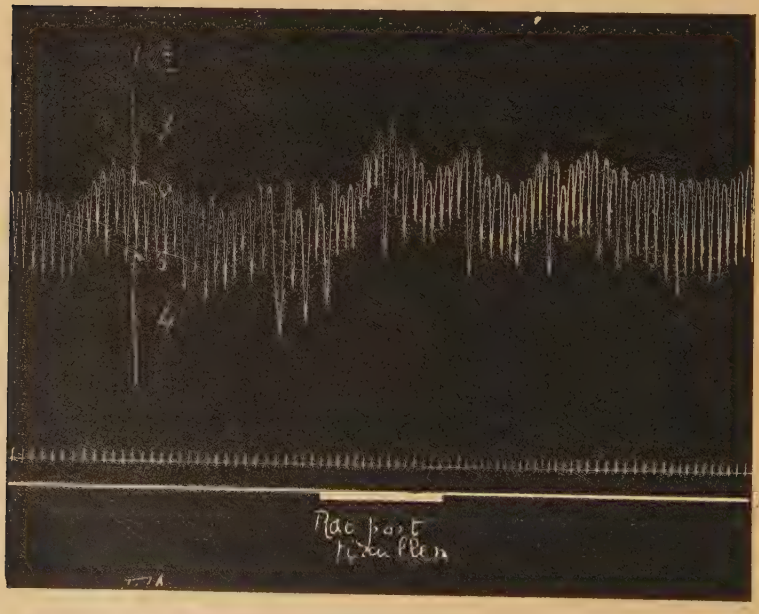
Nous pratiquons une cordotomie sur le faisceau de Burdach et le faisceau cérébelleux, en zone non anesthésiée. L'élévation de la pression est encore notable, elle s'accompagne de bradycardie. (Graphique 9.) (I).

A la fin de l'expérience, qui a duré environ une demi-heure, pendant laquelle une douzaine de manœuvres peu violentes ont été effectuées, la tension a chuté de 1^{cm} 5, la différentielle est presque nulle. (Graphique 10.) (I).

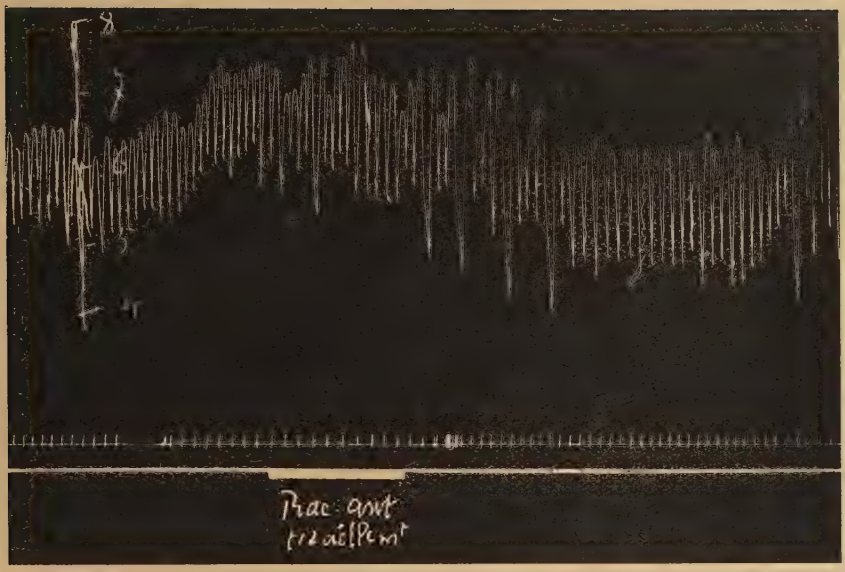
Cependant, un léger tiraillement des racines antérieures et racines postérieures est capable de faire monter le manomètre à la division 3 en même temps que la différentielle monte à son tour. Une minute après le manomètre sera près de 0.



Expérience du 9 août 1930. — GRAPHIQUE 5 (I).

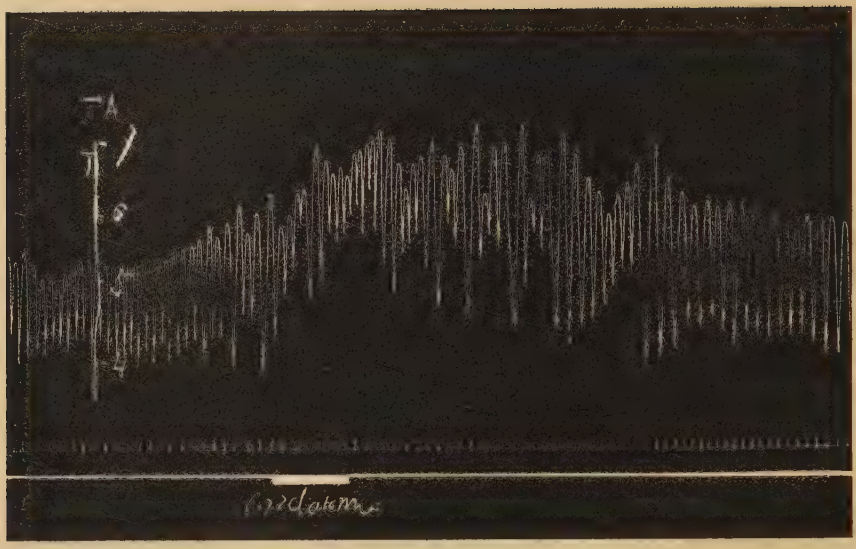


Expérience du 9 août 1930. — GRAPHIQUE 6 (I).

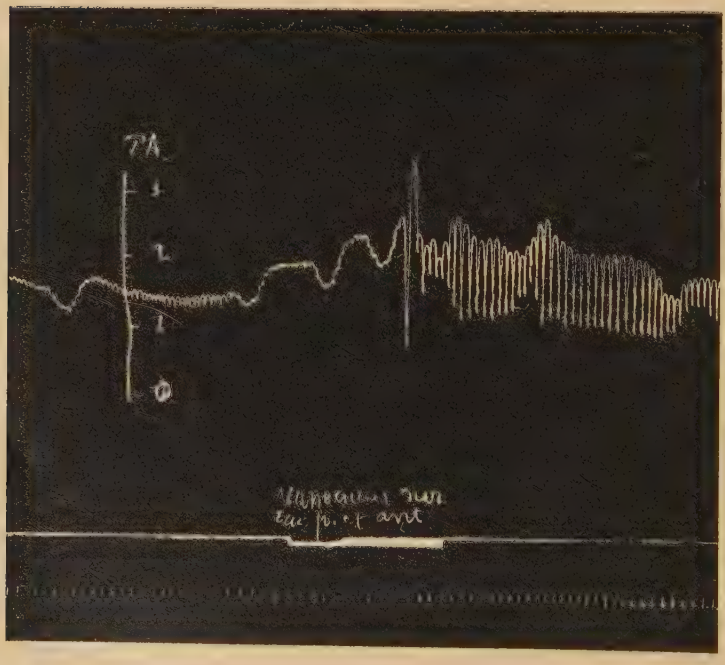


Expérience du 9 août 1930. — GRAPHIQUE 7 (I).

Expérience du 9 août 1930. — GRAPHIQUE 8 (I).



Expérience du 9 août 1930. — GRAPHIQUE 9 (I).



Expérience du 9 août 1930. — GRAPHIQUE 10 (I).

b) **Expérience du 20 novembre 1930.**

Chien. — Age : trois ans. — Poids : 16 kilos. — Région opératoire : VII[e] dorsale.

La dure-mère est légèrement pincée et ceci est aussitôt suivi d'une convergence des pressions maxima et minima. La première diminuant, la deuxième augmentant.

L'incision des méninges ne donne aucun effet immédiat.

L'excitation à l'aide d'une petite pince des cordons postérieurs provoque une légère chute de tension de courte durée.

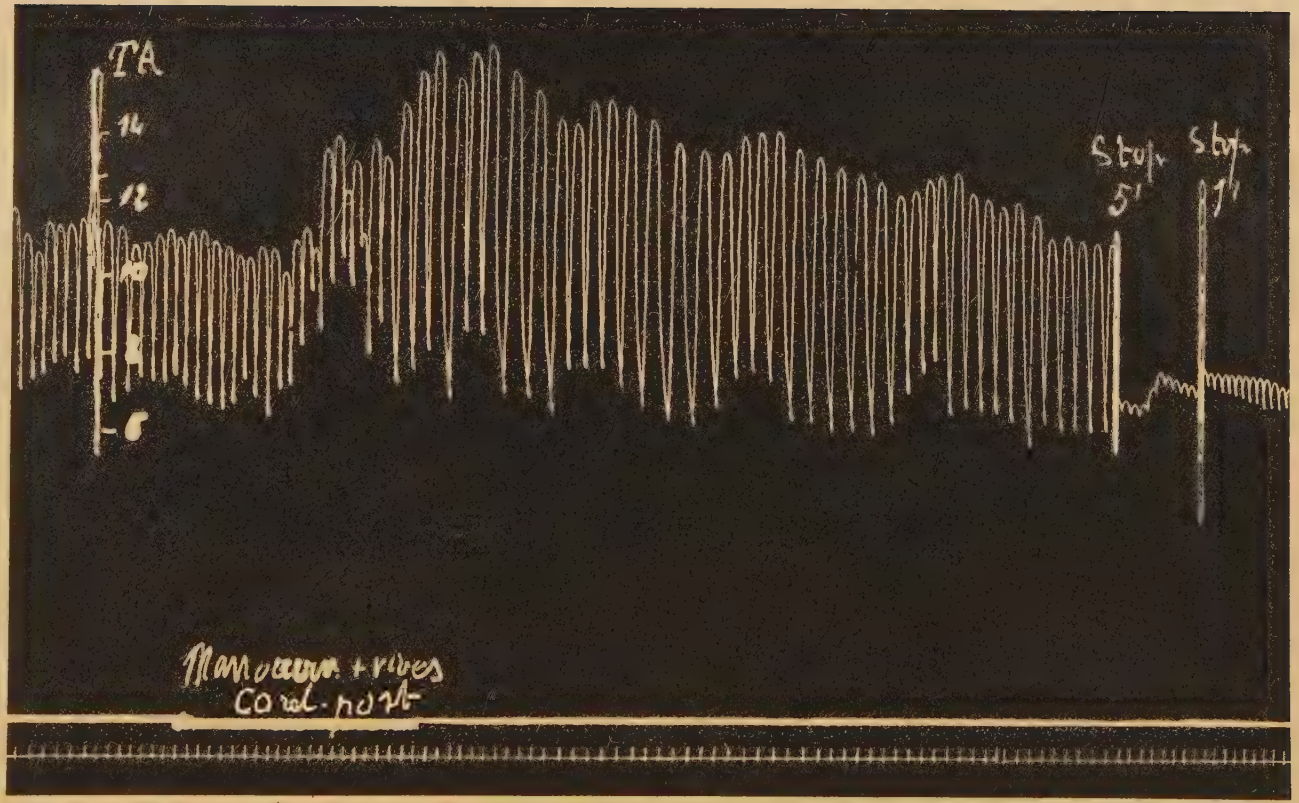
Les racines postérieures, irritées à leur tour, donnent une augmentation de pression portant sur la maxima; la minima reste la même. Les pulsations sont moins fréquentes.

La moelle est soulevée à peine et lentement. La maxima augmente encore, la minima a plutôt tendance à baisser.

Nous effectuons des manœuvres plus vives sur les cordons postérieurs. La pression, qui était de 11-7, atteint 16-7 : elle ne se maintient pas, d'ailleurs, à ce niveau et amorce la descente. Après un stop de deux à trois minutes elle est à peine de 7, la différentielle est presque nulle, le rythme est fréquent. (Graphique 6.) (II).

Une dernière manœuvre sur les cordons postérieurs et l'excitation électrique de ces cordons provoque une nouvelle ascension de la tension artérielle, mais celle-ci est temporaire, faible, la chute est désormais assurée.

A la fin de cette expérience, on ne saurait trop insister sur le décalage considérable existant entre les pressions initiales et terminales.



Expérience du 20 novembre 1930. — GRAPHIQUE 6 (II).

c) Expérience du 27 novembre 1930.

Chien. — Age : huit ans. — Poids : 6 kilos. — La laminectomie intéresse la IIIe et IVe dorsale. L'animal est vieux, la pression artérielle initiale est faible, aussi l'animal est dopé par les injections suivantes intraveineuses : injection de lobéline Sandoz (une goutte de la solution à 3 milligrammes); injection d'une solution d'éphédrine Barral (un comprimé à 25 centigrammes).

L'élongation des racines postérieures et le pincement léger des cordons postérieurs est suivi d'un abaissement lent, progressif, mais considérable, de la pression maxima et minima.

Une nouvelle manœuvre sur les cordons postérieurs est capable d'arrêter cette chute, mais d'une manière tout à fait provisoire.

Dans cette expérience on pourrait croire, en raison de l'hypotension initiale, que la chute tensionnelle est due à la cessation des effets hypertenseurs de la lobéline et de l'éphédrine; en réalité, ceci n'est pas plausible, car les manœuvres ont duré, en tout, une demi-minute, et nous savons que ces médicaments ont une action plus durable.

d) Expérience du 22 décembre 1931.

Chien. — Age : six à sept ans (1). — Poids : 15 kilos. — L'opération porte sur la région cervicale C^6 C^7.

L'ouverture de la dure-mère occasionne, après une légère élévation tensionnelle, une chute presque brutale de la

(1) Ici, aussi, l'âge de l'animal nous donne une mauvaise pression initiale, qui est pourtant relevée par l'injection intra-veineuse d'une solution d'éphédrine (un demi comprimé à 25 centigrammes).

pression différentielle, il y a une grosse tachycardie. L'excitation légère des cordons postérieurs relève momentanément la tension artérielle et sa différentielle.

Mais le chiffre revient plus bas qu'au départ. Un pincement plus fort des cordons postérieurs lui fait de nouveau décrire une courbe ascendante, puis descendante.

Les cordons antérieurs sont à leur tour excités au moyen d'une pince passée en dessous de la moelle, la courbe repart, la pression passe de 4 à 12; la différentielle, d'abord presque nulle, augmente donc beaucoup. Puis, une chute en lysis légèrement ondulée, montre la disparition de la différentielle, la maxima devient égale à 3. (Graphique 4.) (IV).

Après une nouvelle excitation des cordons antérieurs nous pratiquons, enfin, la section de la moelle; ces effets sont considérables : la maxima égale 8, la minima est de 4, le rythme cardiaque est ralenti; brusquement, nous assistons à une chute brutale, à un effondrement de la tension artérielle; cela dure quelques secondes, car la courbe semble repartir mais, finalement, la pression sanguine et la différentielle décroissent; à la fin de l'expérience la maxima est de 1.

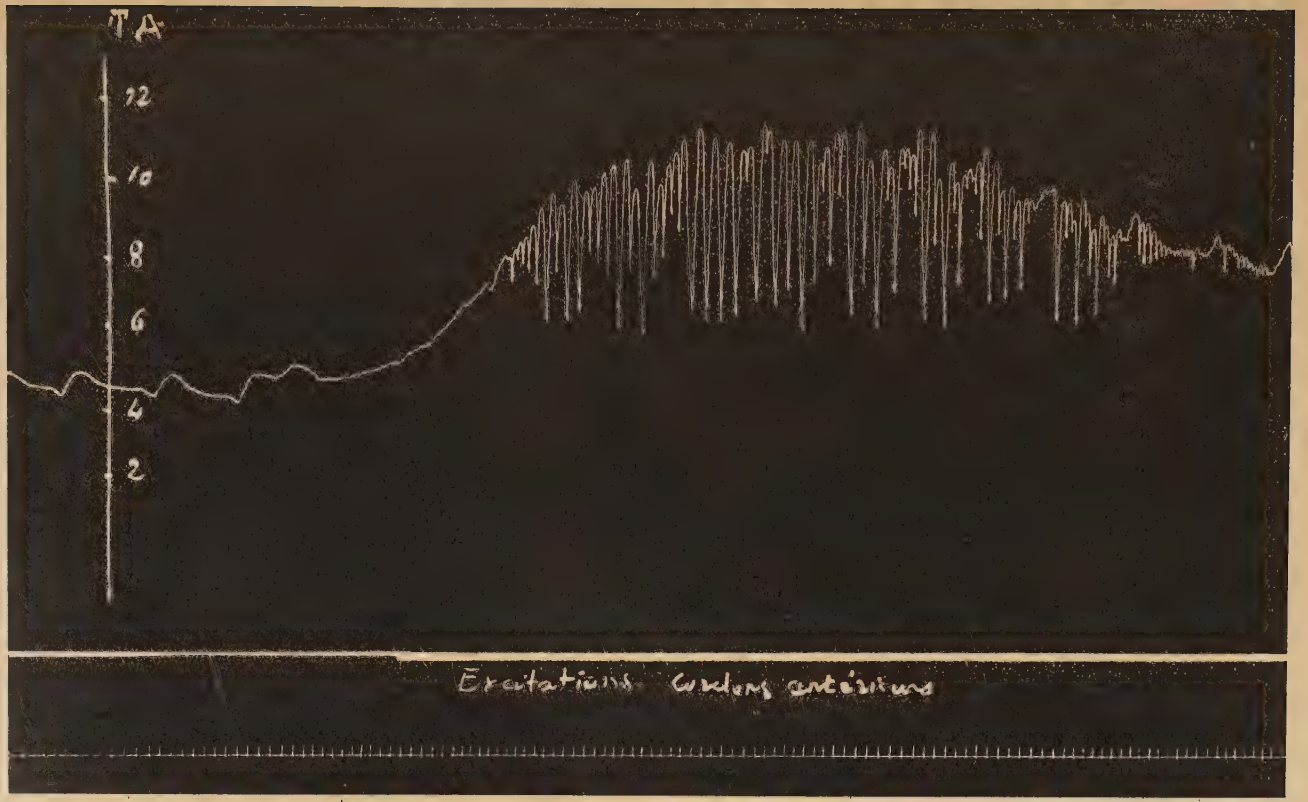
e) Expérience du 14 décembre 1932.

Chien. — Age : deux ans. — Poids : 13 kilos. — La moelle est découverte au niveau de son cône terminal.

L'ouverture de la dure-mère provoque une descente momentanée de la pression artérielle avec augmentation de la différentielle.

Puis la courbe remonte, la différentielle continue elle-même à s'accroître avec l'excitation, d'abord faible, puis plus forte (Graphique 3.) (V) du cordon postérieur.

La tension artérielle redescend à son niveau antérieur; la différentielle reste tout de même plus grande, jusqu'à



Expérience du 11 décembre 1931 — GRAPHIQUE 4 (IV)

ce que le soulèvement et le pincement léger du cône terminal amorce une nouvelle montée aboutissant, d'ailleurs, quelques secondes plus tard, à une nouvelle descente; elle atteint, enfin, un plateau où elle se maintient à un chiffre plus bas que le chiffre initial. (Graphique 4.) (V).

Une courbe descendante de pression artérielle coïncide avec la section de quelques racines de la queue de cheval mais elle remonte, peu après, pour revenir très rapidement à son niveau antérieur.

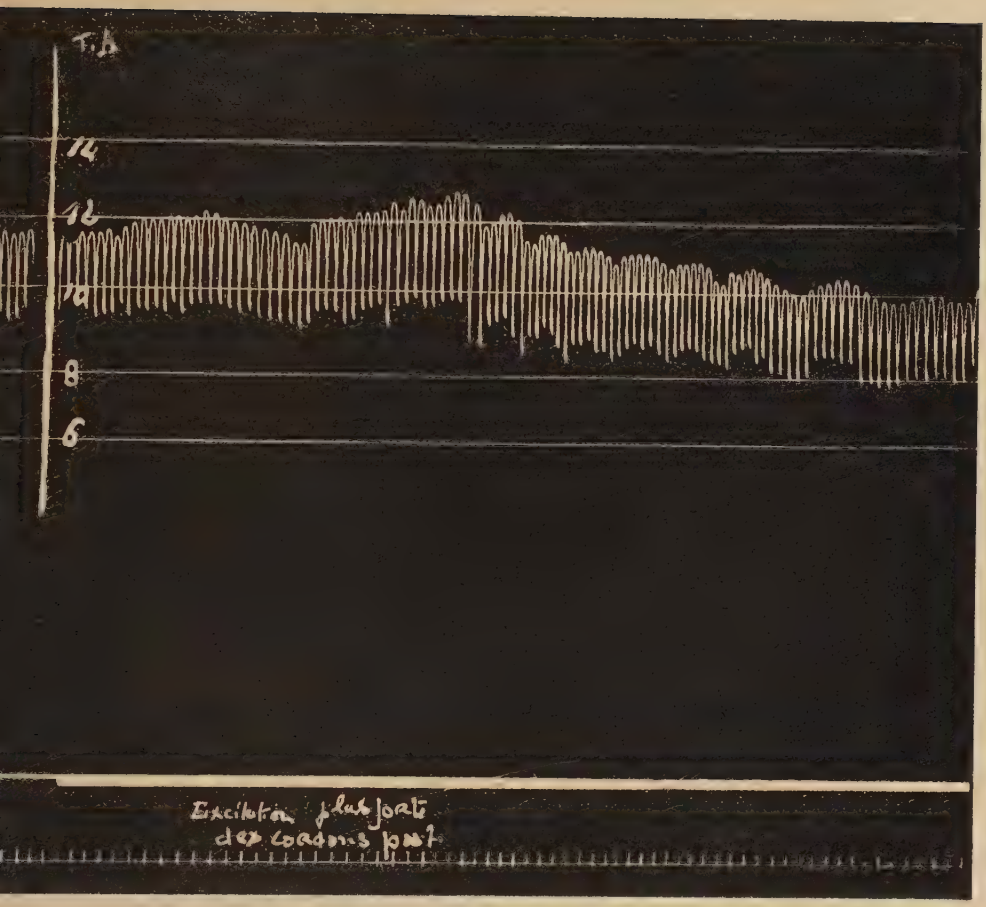
En somme, au cours de cette expérience, les modifications obtenues sont minimes et de courte durée. Le cône terminal paraît moins sensible que la moelle cervico-dorsale; il suffit de comparer les deux graphiques obtenus pendant les manœuvres sur la moelle basse à ceux obtenus à la suite de manipulations sur la moelle haute pour se rendre compte du fait.

f) Expérience du 18 janvier 1933.

Chien. — Age : trois ans. — Poids : 15 kilos. — La laminectomie intéresse les II^{e} et III^{e} segments dorsaux.

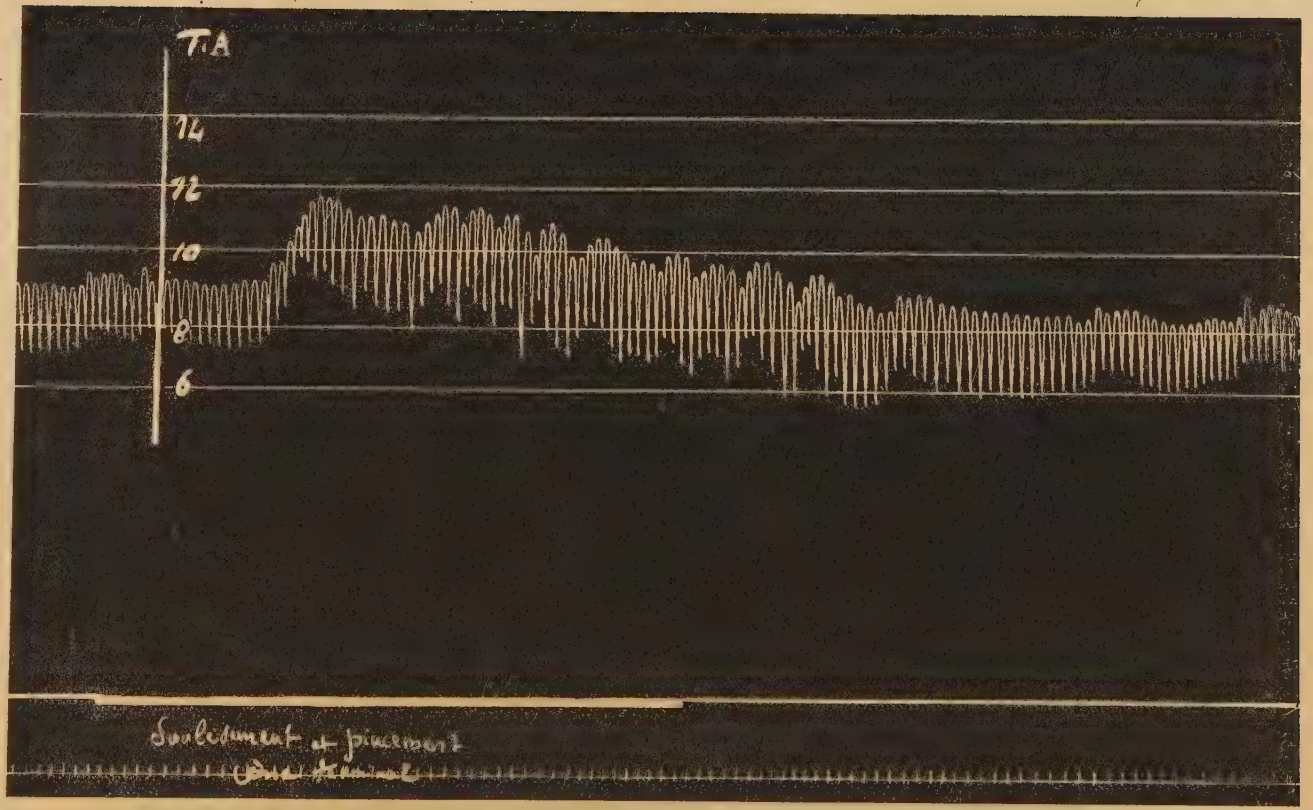
Nous obtenons, au cours de manœuvres portant sur les cordons postérieurs, des changements très importants sur la courbe de tension; la tension maxima double son chiffre; la différentielle s'hypertrophie considérablement; elle est, d'ailleurs, irrégulière, le rythme se ralentit. Après un stop de deux minutes tout revient à son niveau antérieur.

De nouvelles manœuvres, intéressant à la fois les racines antérieures et postérieures, amorcent à leur tour un bouleversement dans l'harmonie de la courbe. De grands clochers irréguliers témoignent de l'augmentation de la maxima (triple du chiffre antérieur). Le cœur paraît arythmique, irrégulier dans la force de ses contractions. Après plusieurs arrêts (huit minutes en tout) la pression se décapite, la différentielle devient insignifiante et le cœur tachycardique. (Graphique 2.) (VI).

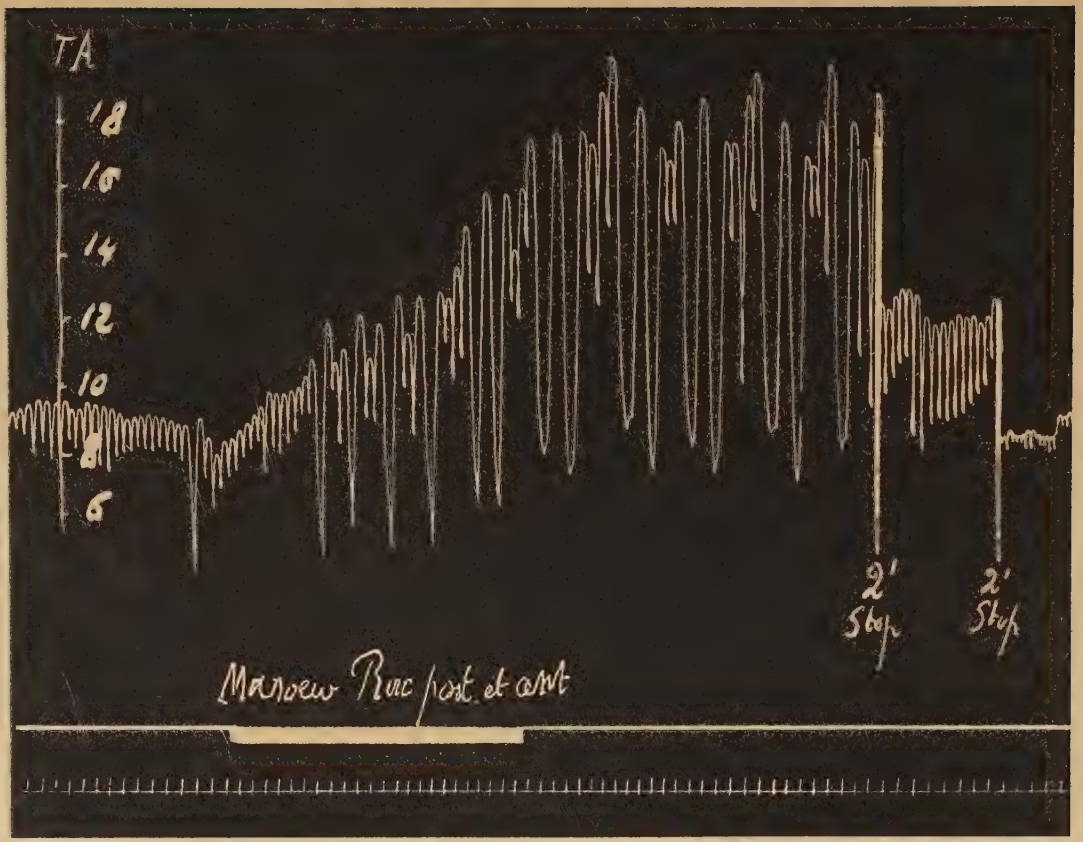


Expérience du 14 décembre 1932.

GRAPHIQUE 3 (V).

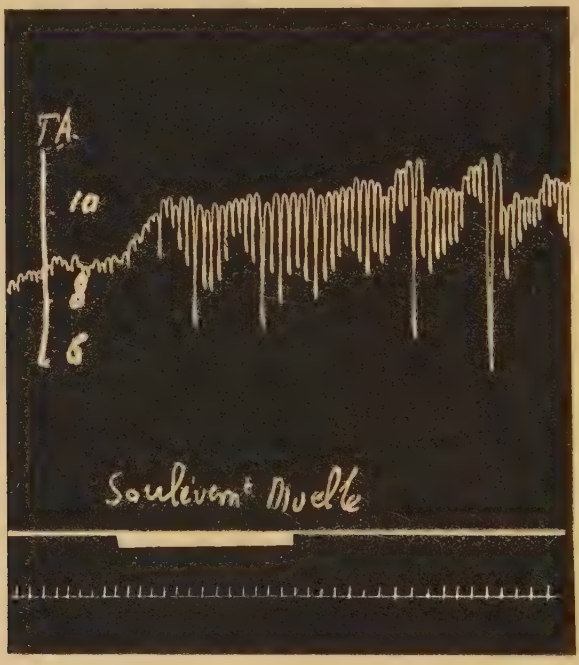


Expérience du 14 décembre 1932. — Graphique 4 (V).



Expérience du 18 janvier 1933. — GRAPHIQUE 2 (VI).

Une nouvelle augmentation de pression, portant surtout sur la maxima, suit le soulèvement de la moelle. (Graphique 3.) (VI).



Expérience du 18 janvier 1933.

Graphique 3 (VI).

Cette augmentation s'exagère au cours du pincement des cordons postérieurs; mais, ici, la minima subit quelques clochers descendants et passagers; il s'ensuit une différentielle plus grande. Brusquement le cœur devient rapide, la maxima baisse, la différentielle s'effondre.

Un nouveau soulèvement de la moelle est susceptible encore de renforcer, d'une manière très transitoire, le

système tensionnel. La tension artérielle se maintient alors à 2 centimètres; après anesthésie de la moelle au moyen d'un tampon imbibé d'une solution de stovaïne, les modifications de tension artérielle consécutives aux manœuvres sur les cordons postérieurs ou la moelle elle-même, sont insignifiantes. (Graphiques 5 et 6.) (VI.)

Cette expérience montre bien l'importance de l'anesthésie de la moelle par imbibition. La lecture et la comparaison des quatre graphiques (2, 3, 5, 6) sont très significatives.

g) **Expérience du 3 janvier 1933.**

Chien. — Age : deux ans. — Poids : 17 kilogs.

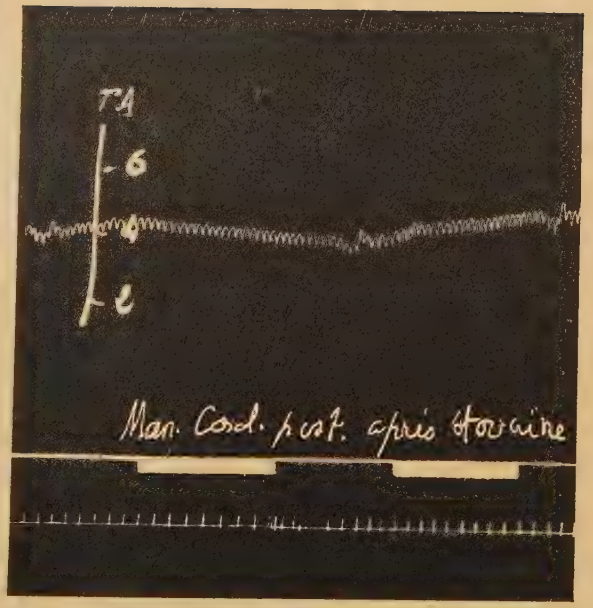
L'opération porte sur la région D^4 et D^5.

Avant l'ouverture de la dure-mère, l'espace épidural est baigné pendant cinq minutes par une solution de novocaïne à 0,25 %.

Le soulèvement de la moelle provoque une augmentation de la maxima suivie d'une descente lente de celle-ci. Au bout de quatre minutes la pression est inférieure de 2 centimètres au chiffre primitif.

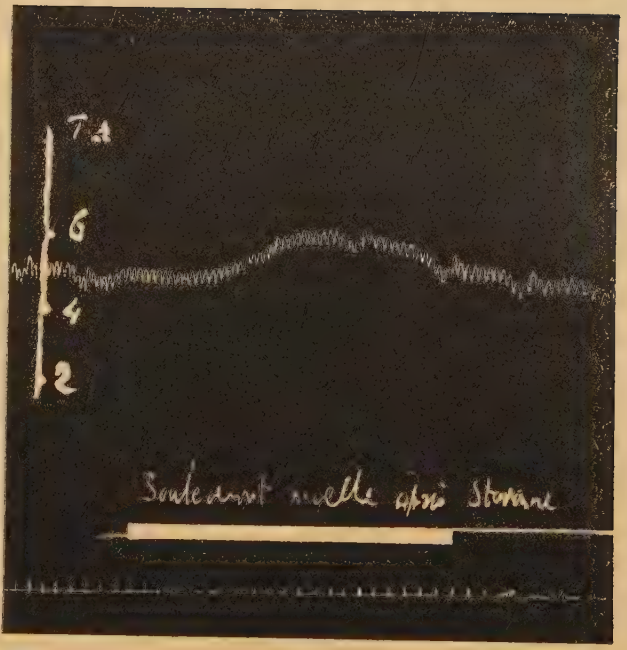
Les cordons postérieurs, à leur tour excités, répondent par une hypertension passagère de la maxima, la minima s'accroît peu.

Nous répétons de nouvelles excitations sur les cordons. La maxima et la minima montent ensemble, puis la minima subit des clochers descendants, la différentielle augmente. Après arrêt de trois minutes environ la pression terminale est inférieure de 3 centimètres au chiffre obtenu au début de l'expérience.



Expérience du 18 janvier 1933.

GRAPHIQUE 5 (VI).



Expérience du 18 janvier 1933.

GRAPHIQUE 6 (VI).

h) **Expérience du 20 janvier 1933.**

Chien. — Age : deux ans. — Poids : 12 kilogs. — Région opératoire D^1 D^2.

Les cordons postérieurs sont légèrement excités et leur excitation provoque une hypotension manifeste, mais passagère car, après un stop d'une minute, la courbe revient à son niveau antérieur.

Le soulèvement de la moelle augmente la maxima, diminue la minima; le rythme se ralentit; après une série de stop la tension artérielle prend une marche descendante, la différentielle diminue, la pression terminale est d'un centimètre à la pression initiale. (Graphique 2). (VIII).

Durant cette expérience nous avons pris de nombreux électrocardiogrammes dont nous dirons plus loin les résultats.

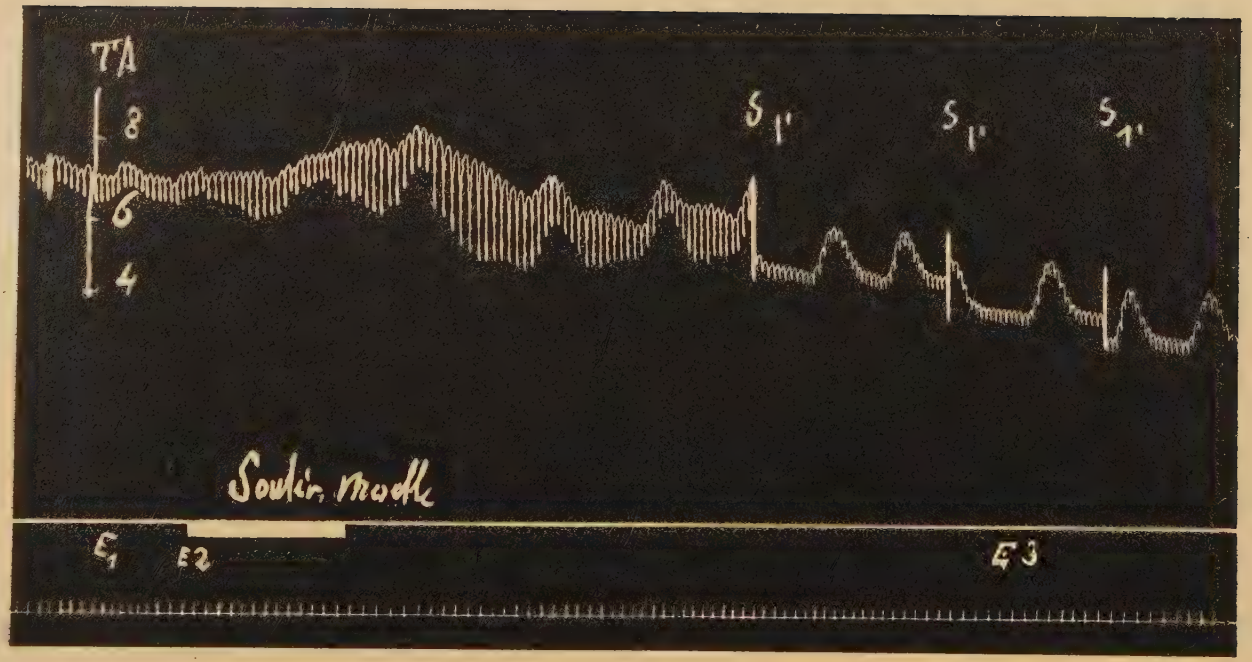
RÉSUMÉ

D'une manière générale, si nous examinons les graphiques précédents, nous sommes frappés par plusieurs faits :

Toute manœuvre, toute excitation même légère portant sur la moelle ou ses racines sont suivies, à bref intervalle, quelques secondes à peine, d'une augmentation notable de la pression artérielle : l'hypertension est d'abord totale, mais très rapidement la courbe prend le type divergent, la différentielle s'accroît.

Dans un deuxième temps, la maxima fait une chute progressive en lysis, rarement brutale; la différentielle diminue, et ceci est un fait constant. La tension terminale est toujours inférieure à la tension initiale.

L'intensité de ces modifications, s'inscrivant successi-



Expérience du 20 janvier 1933. — GRAPHIQUE 2 (VIII).

vement par des courbes ascendantes puis descendantes, est proportionnelle à l'intensité de l'excitation.

Les manœuvres, portant sur les racines antérieures et cordons antérieurs, paraissent plus agissantes que celles portant sur les racines et cordons postérieurs; le soulèvement de la moelle est profondément modificateur. La section des racines, des cordons de la moelle, trouble encore plus profondément l'harmonie de la courbe tensionnelle.

La moelle cervico-dorsale semble posséder une sensibilité plus grande que la moelle basse.

Une série d'excitations légères, mais répétées, en se totalisant donnent une tension artérielle terminale plus basse que celle obtenue par manœuvres isolées mais plus violentes (1).

Après une série de manœuvres successives, l'hypertension de début correspondant à chaque nouvelle excitation ne fait que s'estomper; au contraire, l'hypotension secondaire s'accuse.

Après anesthésie de la moelle au moyen d'un tampon imbibé d'une solution de stovaïne, les modifications de tension artérielle consécutives aux manœuvres sur les cordons où les racines sont insignifiantes.

En terminant cette étude expérimentale, nous voudrions essayer de corroborer ces faits par deux observations cliniques très démonstratives de malades opérés de tumeur de la moelle, et dans lesquelles la tension artérielle a été enregistrée avec soin.

---

(1) « Ainsi on s'explique qu'une myélotomie, section franche et nette qui ne constitue qu'une seule excitation, soit mieux supportée qu'une ablation laborieuse d'une tumeur adhérente qui entraîne une série d'attouchements légers et, peut-être, de ce fait même, très actifs ». (De Martel et Robineau : Chirurgie de la moelle et de ses racines [*Bulletin de la Société de Chirurgie, 1924*].)

OBSERVATION I (1)

Mme P... soixante-deux ans, se plaint depuis 1922 de douleurs sciatalgiques, et subit, à cet effet, un traitement de radiothérapie moyennement pénétrante, qui très vite eut un heureux résultat. Cette amélioration dura six mois.

De 1922 à 1928, pendant six ans, la malade a éprouvé sans trêve des phénomènes douloureux dans la région lombaire et les membres inférieurs, très intenses, fortement exacerbés par la toux, la défécation...

A partir de 1926, une parésie progressive la confina peu à peu à la chambre, et au lit. Depuis huit mois de petits troubles des réservoirs ont apparu : incontinence d'urine surtout.

Actuellement la malade éprouve des douleurs spontanées très vives dans la région lombaire, et assez haut, jusqu'à la douzième vertèbre dorsale environ; mais surtout dans les fesses et les cuisses; parfois elle ressent des sciatalgies pénibles bilatérales; plus souvent des douleurs de striction autour de l'abdomen. Les faces interne et externe des jambes sont toujours épargnés.

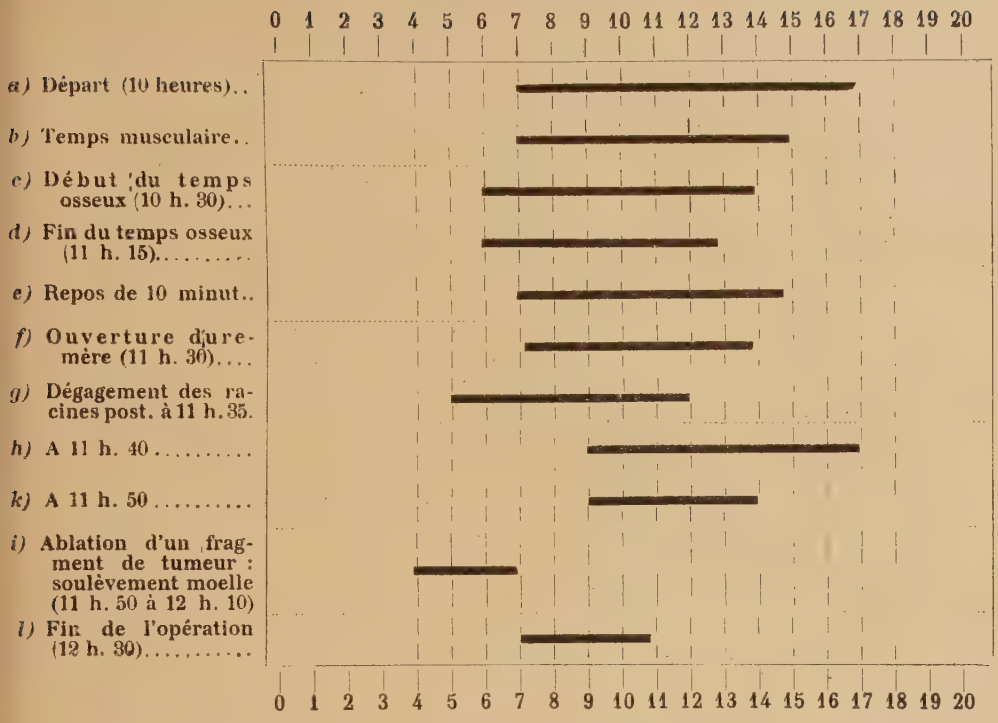
Il n'existe pas de phénomène de contracture ni d'automatisme en dehors du signe de Babinski très net. Les réflexes patellaires, achillens et médio-plantaires sont abolis complètement.

Les épreuves manométriques, l'examen du liquide affirment un blocage des espaces sous-arachnoïdiens. Le lipiodol allo-occipital était arrêté par une lésion au pôle supérieur et convexe, en regard de la dixième vertèbre dorsale et correspondant aux segments médullaires D^{12} et L^1.

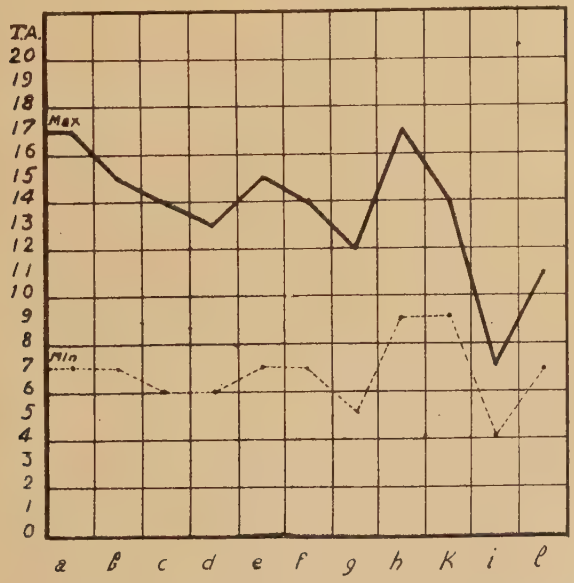
Intervention (Docteur Boularan). — Anesthésie à l'éther, pression artérielle prise toutes les 10 minutes; laminectomie à la pince-gouge au niveau de D^{10}, D^{11}, D^{12}, qui dura 45 minutes. La dure-mère est partout tendue et ne bat pas; on incise au niveau de D^{10}; le L. C. R. s'écoule. On voit alors la moelle normale avec

(1) Riser, Boularan et Bezy : Tumeur de la queue de cheval et de la moelle lombo-sacrée (*Revue neurologique*, nov. 1928).

OBSERVATION I



Échelle de Pression Artérielle prise durant l'acte opératoire.



Courbe de Pression Artérielle prise durant l'acte opératoire.

des vaisseaux variqueux et quelques adhérences méningées, mais elle est intimement accolée à un bourgeon tumoral blanc qui descend vers le cul de sac dural inférieur; il est impossible de libérer la moelle; on se contente de fragmenter la tumeur, et on referme.

L'exploration et la fragmentation de la tumeur ont été très douloureux parce qu'elle englobait la moelle et les racines; il a fallu obligatoirement tirailler celles-ci, soulever celle-là, et pendant plus de 30 minutes. Au début des manœuvres la pression artérielle a augmenté (17-9 environ au lieu de 12-6), mais on a assisté, bientôt, à un véritable effondrement tensiométrique. Ce malade a une sensation profonde de malaise; est lyottymique.

Dans l'après-midi, la tension artérielle demeure autour de 12-7; le lendemain, elle était de 15-7.

***

OBSERVATION II (2)

Il s'agit d'une malade X... âgée de quarante-huit ans, porteur d'une tumeur intra durale (glioblastome) de la région cervico-dorsale.

Le sujet se plaint de douleurs extrêmement vives dans le membre supérieur, de douleurs en ceinture avec irradiation dans les cuisses. — Signe de Babinski. — A la ponction lombaire, syndrome de blocage : liquide xanthochromique, la compression des jugulaires ne détermine pas la moindre augmentation de la pression lombaire, albuminose liquidienne, pas de cellules. Le lipiodol allo-occipital, montre un arrêt net, en coupole, au niveau de D^1.

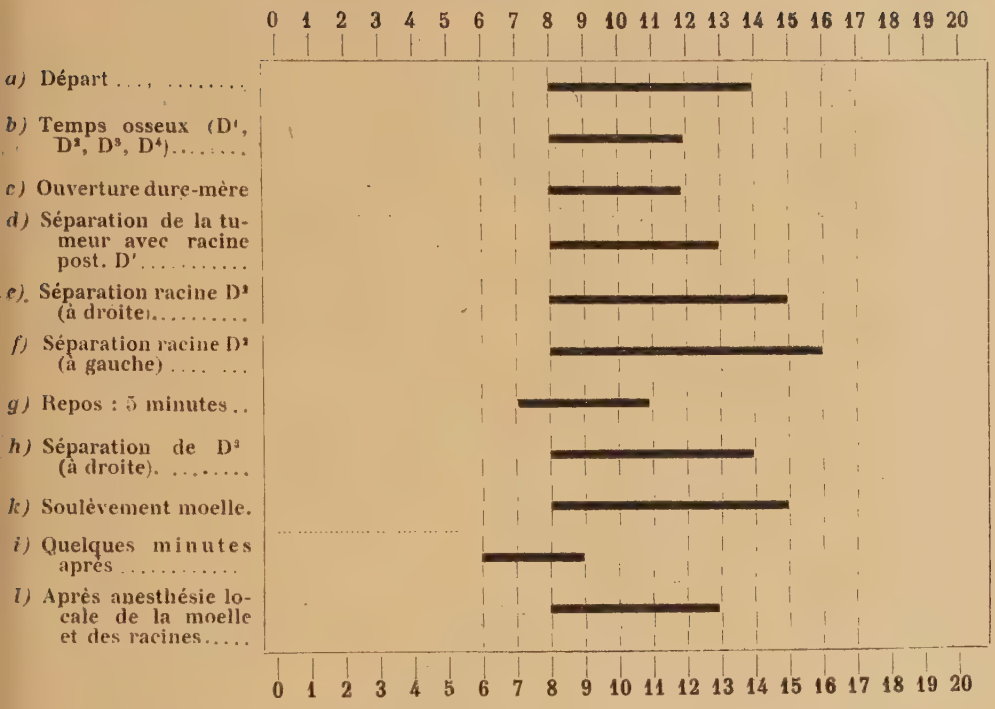
Intervention (Professeur Clermont). — Anesthésie locale, la tension au départ est de : 14-8; indice oscillométrique 4; pouls 80.

Laminectomie proprement dite, intéressant D^1, D^2, D^3, et D^4. Pression 12-8 : Io 4. A signaler une petite hémorragie : tout ceci est pratiqué en 30 minutes, exposition parfaite.

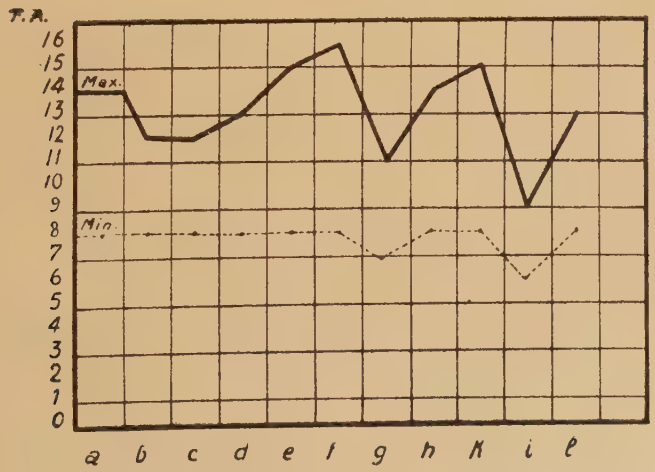
Ouverture de la dure-mère. Pression 12-8 : Io 3.

(2) Dué à l'obligeance de M. le Professeur Riser.

OBSERVATION II



Échelle de Pression Artérielle prise durant l'acte opératoire.



Courbe de Pression Artérielle prise durant l'acte opératoire.

Découverte de la tumeur : elle est très volumineuse, très molle, rougeâtre, engainant complètement la moelle en avant, les racines antérieures et postérieures. Cependant il est relativement aisé de la cliver; les racines ne sont absolument pas infiltrées, mais cette séparation est fort douloureuse.

On achève les manœuvres de séparation, d'ailleurs assez faciles, de la racine postérieure de D^1. Pression 13-8 : Io 3.

La séparation des racines de D^2 devient beaucoup plus pénible; la tumeur est plus adhérente, elle saigne et nécessite de fréquents tamponnements. On note comme pression 16-8; Io 5; pouls 110.

La malade se plaint beaucoup. On s'arrête.

Repos de 5 minutes. A ce moment, pression 11-7 : Io 2.

Séparation de la racine de D^3 à droite, séparation qui n'est pas très difficile, parce qu'il n'existe pas d'infiltration, mais il faut soulever la moelle par deux fois, tamponner souvent, pression 14-8: Io 4; pouls 110 et, au moment du soulèvement; pression 15-8; Io 5, suivi quelques minutes plus tard d'une chute considérable, pression 9-6; pouls 120.

On pratique alors l'anesthésie de la moelle et de ses racines, et on peut poursuivre le dégagement à peu près complet pendant 30 minutes. Successivement on note : pression 12,5-7,5 : Io 3; pouls; 90 puis, pression 13-8.

La malade ne souffre plus, ne présente plus d'angoisse. Tout se termine normalement.

B) EXCITATION DES NERFS PÉRIPHÉRIQUES ET TENSION ARTÉRIELLE

Reprenant les expériences de Lapasset, nous avons noté comme lui les modifications importantes de la tension artérielle survenant au cours des manœuvres portant sur les nerfs de la face et des membres (1).

OBSERVATIONS

Expérience du 30 novembre 1933.

Chien. — Age : un an. — Poids : 8 kilogs. — Pression initiale (15-12).

Découverte du sciatique. — On se contente d'enregistrer à ce moment une augmentation minime de la tension maxima (15,2), considérable de la minima à tel point que la différentielle devient presque nulle. Le cœur est arythmique.

Expérience du 1er décembre 1933.

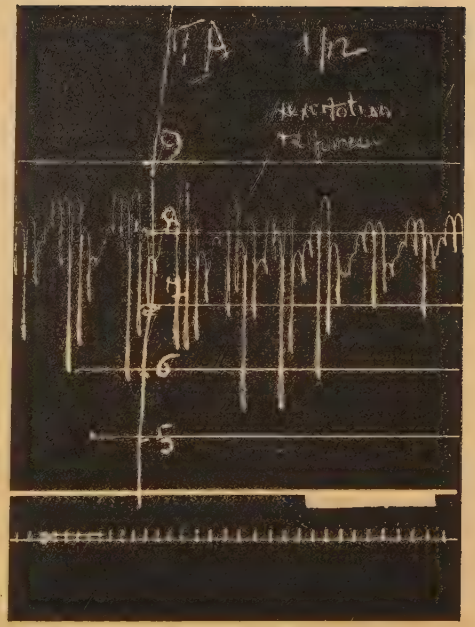
Chien. — Age : huit ans. — Poids : 5 kilogs. — Pression initiale (17-12).

a) Découverte du trijumeau (branche sous-orbitaire). La différentielle diminue (16-14). (Graphique 1.) (IX) (2);

---

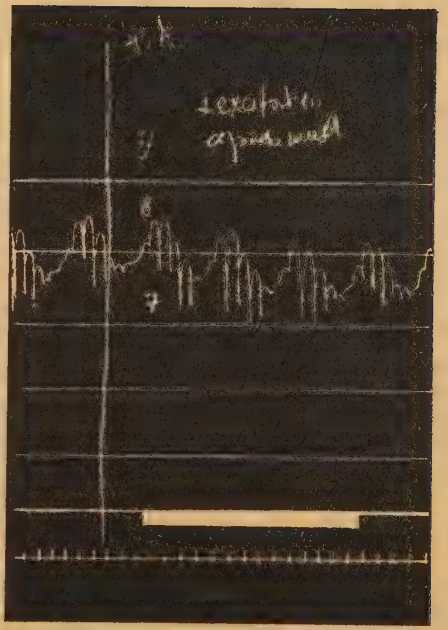
(1) Le procédé d'enregistrement est le même que celui employé pour les expériences de la moelle. Le chien est endormi au chloralose. La solution anesthésique locale est une solution de novocaïne à 1 %; nos manœuvres, encore, ici, ont toujours été douces, délicates; nous n'avons jamais pratiqué le tiraillements.

(2) Pour cette expérience et les suivantes (X et XII), les chiffres lus sur les graphiques doivent être multipliés par 2.



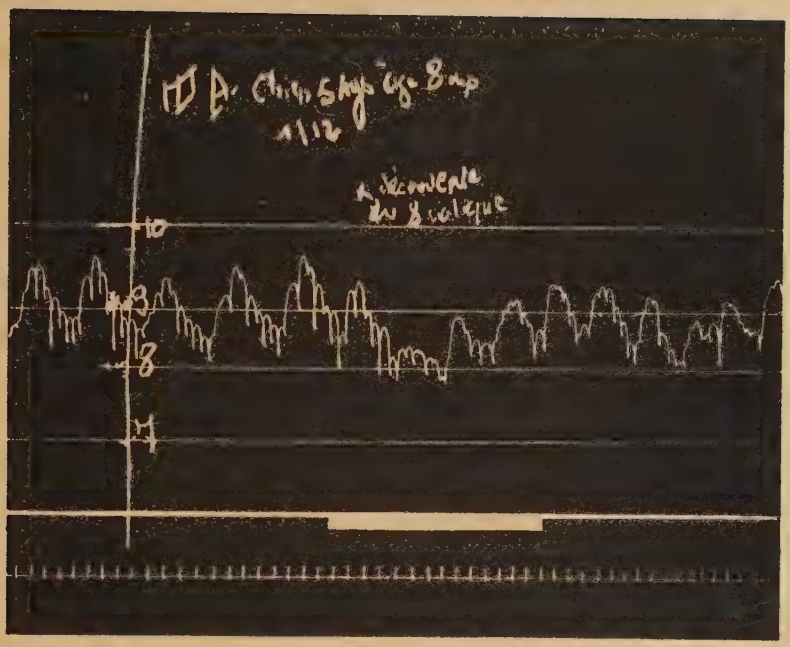
Expérience du 1er décembre 1933.

GRAPHIQUE 1 (IX).

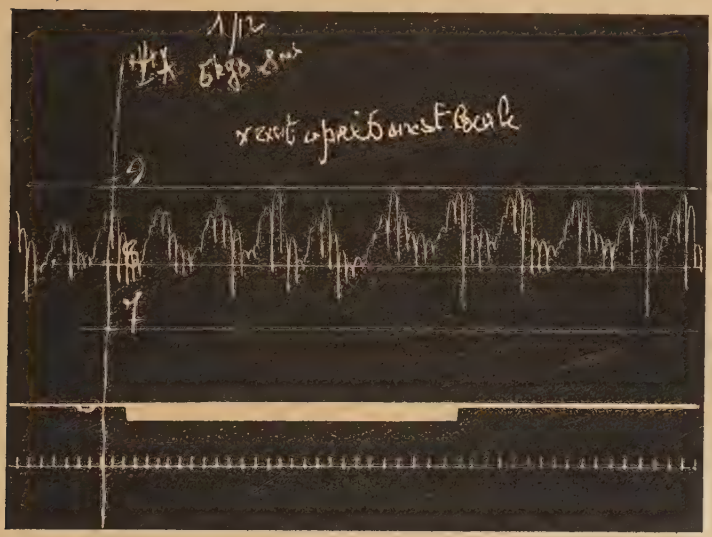


Expérience du 1er décembre 1933.

GRAPHIQUE 2 (IX).



Expérience du 1er décembre 1933. — Graphique 3 (IX).



Expérience du 1er décembre 1933. — Graphique 4 (IX).

b) Anesthésie locale du nerf. Une excitation beaucoup plus forte que celle provoquée par la simple découverte n'entraîne aucun changement sur le graphique. (Graphique 2.) (IX);

c) Les mêmes manœuvres sont effectuées sur le nerf grand sciatique (au niveau de sa terminaison); sa libération, au niveau de sa gouttière musculaire dans la loge postérieure de la cuisse, est suivie d'hypotension manifeste, de diminution de la différentielle et de tachycardie. (Graphique 3.) (IX);

d) Après imbibition du nerf par un tampon humecté de solution anesthésique l'excitation en amont laisse la courbe tensionnelle inchangée. (Graphique 4.) (IX).

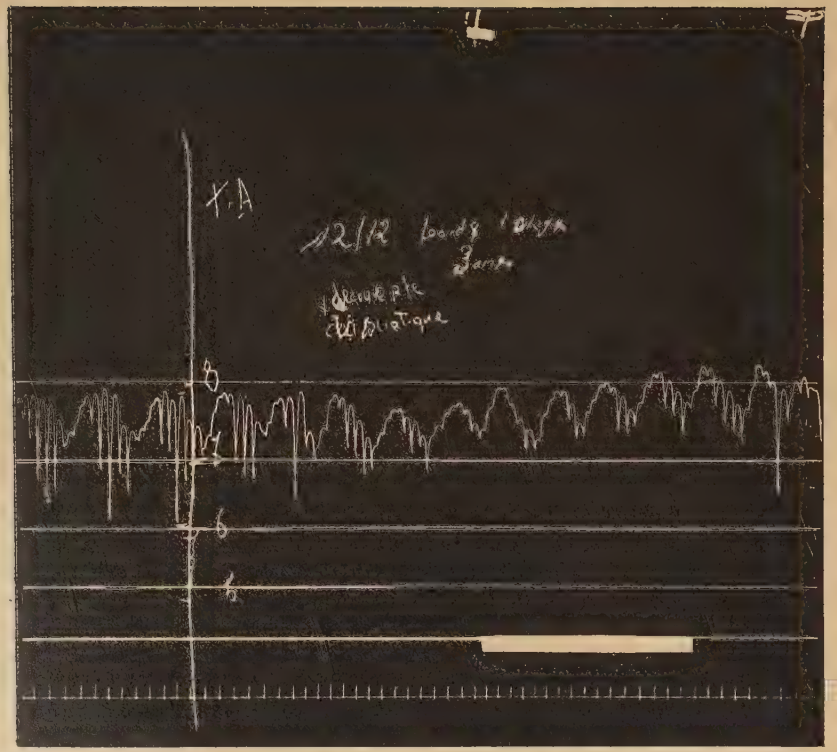
Expérience du 12 décembre 1933.

Chien. — Age : trois ans. — Poids : 10 kilogs.

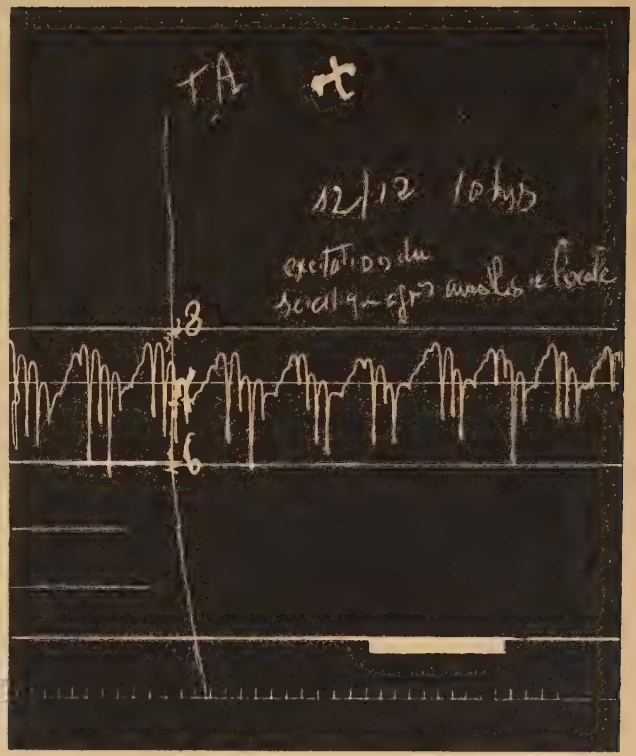
a) Le type de convergence tensionnelle, convergence tenant surtout à l'élévation de la minima, la maxima montant à peine, suit immédiatement la dissection du sciatique au niveau de sa division en ses deux branches terminales. (Graphique 1.) (X);

b) L'excitation du tronc nerveux précédée un quart d'heure auparavant par l'injection d'anesthésique est sans effet sur l'harmonie de la courbe. (Graphique 2.) (X);

c) A la fin de l'expérience nous enregistrons les phénomènes provoqués par la découverte du trijumeau; un léger abaissement de la maxima est noté.



Expérience du 12 décembre 1933. — GRAPHIQUE 1 (X).



Expérience du 12 décembre 1932. — GRAPHIQUE 2 (X).

Expérience du 13 décembre 1933.

Chien. — Age : trois ans. — Poids : 11 kilogs. — Pression initiale (15-10).

a) Une chute considérable portant sur la maxima et la minima (13-10) accompagne la découverte du crural; en même temps, le cœur devient extrêmement rapide. La différentielle devient nulle;

b) L'excitation de ce nerf après anesthésie n'est pas suivie de changement sur notre graphique enregistreur.

Expérience du 16 décembre 1933.

Chien, — Age : quatre ans. — Poids : 12 kilogs.
La pression initiale est maxima 14, minima 12.

a) La découverte du nerf radial provoque une chute légère de la maxima, mais surtout de l'irrégularité, de l'instabilité tensionnelle, laquelle nécessite une injection sous-cutanée d'un quart de centigramme d'éphédrine;

b) Après un repos d'un quart d'heure environ la tension se relève : un tampon imbibé de novocaïne est appliqué délicatement sur le nerf et, quelques instants après, une injection de 1 centigramme de la même solution est poussée dans le névrilemne. L'excitation nerveuse effectuée alors n'entraîne absolument aucune modification appréciable sur le graphique.

RÉSUMÉ

Deux grandes conclusions se dégagent de ce chapitre :

a) **Toute manœuvre, toute excitation, même légère d'un nerf, est accompagnée aussitôt de modifications de la pression sanguine; elles se font assez souvent dans le sens**

de l'hypotension; cependant, au début de l'expérience, lfhypertension peut exister; à la fin de l'expérience la chute est toujours manifeste, elle s'accompagne de grosses irrégularités dans le rythme cardiaque;

b) **L'anesthésie locale du nerf suffit toujours à supprimer ces réflexes parties de la région opératoire; elle joue le rôle de « coupe circuit » par rapport aux excitations nerveuses provoquées par l'expérimentateur.**

C) MANŒUVRES INTRA-ABDOMINALES ET PRESSION ARTÉRIELLE

Les chirurgiens connaissent bien l'ensemble d'accidents qui surviennent au cours des manœuvres abdominales après la laparotomie; le danger de l'éviscération, de la traction sur les mésos, sont des faits connus. Il faut savoir que la chute de tension les accompagne, qu'elle fait partie intégrante des troubles constatés, reconnaissant la même origine : *l'excitation des nerfs viscéraux et pariétaux de la cavité péritonéale.*

Mac Glannan, analysant près de quatre cents interventions abdominales au moyen de la détermination de la pression artérielle montre que, d'une façon générale, l'ouverture du ventre, la traction sur un méso, la fermeture de la paroi, bref tous les temps qui nécessitent une section ou un tiraillement du péritoine s'accompagnent d'une chute de la pression. D'une façon générale, d'ailleurs, les manipulations de l'étage sus-ombilical sont plus hypotensives que celles de l'étage inférieur sous-ombilical de l'abdomen.

Simon et Fontaine, étudiant également les variations de la pression artérielle au cours de la laparotomie, spécialement d'interventions sur l'estomac notent une baisse

constante de la tension sanguine; les tiraillements sur les pédicules nerveux occasionnent une chute brusque de celle-ci, d'autant plus brutale que l'excitation est plus grande.

Les expériences que nous avons pratiquées chez le chien donnent des résultats comparables.

OBSERVATIONS

Expérience du 8 novembre 1933.

Chien. — Âge : huit ans. — Poids : 12 kilogs.

On pratique chez ce chien une laparotomie médiane sus-ombilicale. — Pression initiale (12-9).

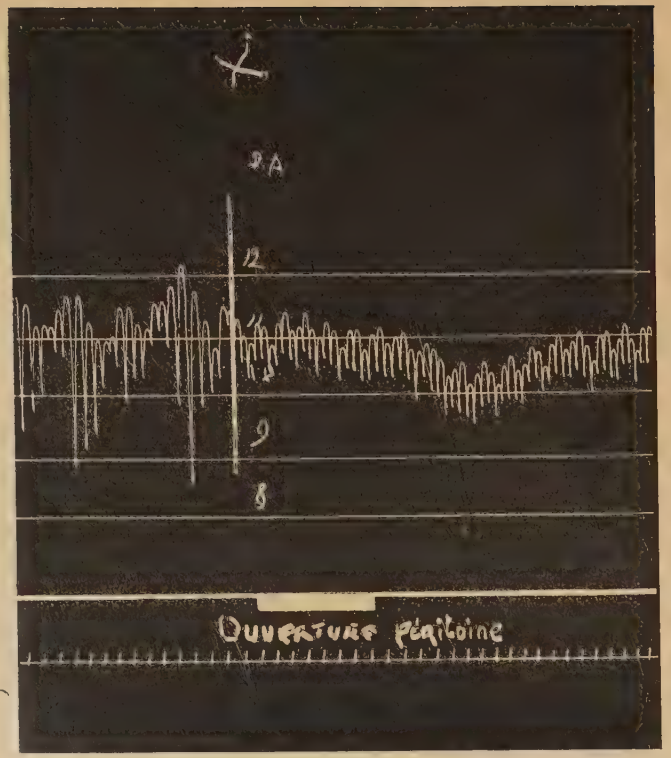
a) L'ouverture du péritoine est aussitôt enregistrée; elle montre une diminution considérable de la différentielle (9,5-8,5) avec augmentation du rythme cardiaque. (Graphique 1.) (XI);

b) L'extériorisation du tablier épipiploïque provoque une hypertension totale portant sur maxima et minima (13-12). (Graphique 2.) (XI);

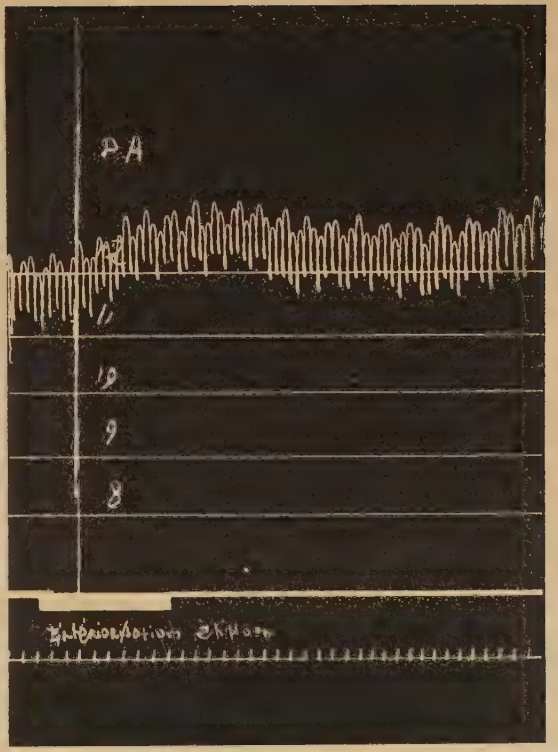
c) L'éviscération de quelques anses intestinales est suivi des mêmes effets (13-12). (Graphique 3.) (XI).

Mais, progressivement, notre tension initiale s'abaisse. Atteignant (12-9) au début de l'expérience elle n'est plus maintenant que de (10-8);

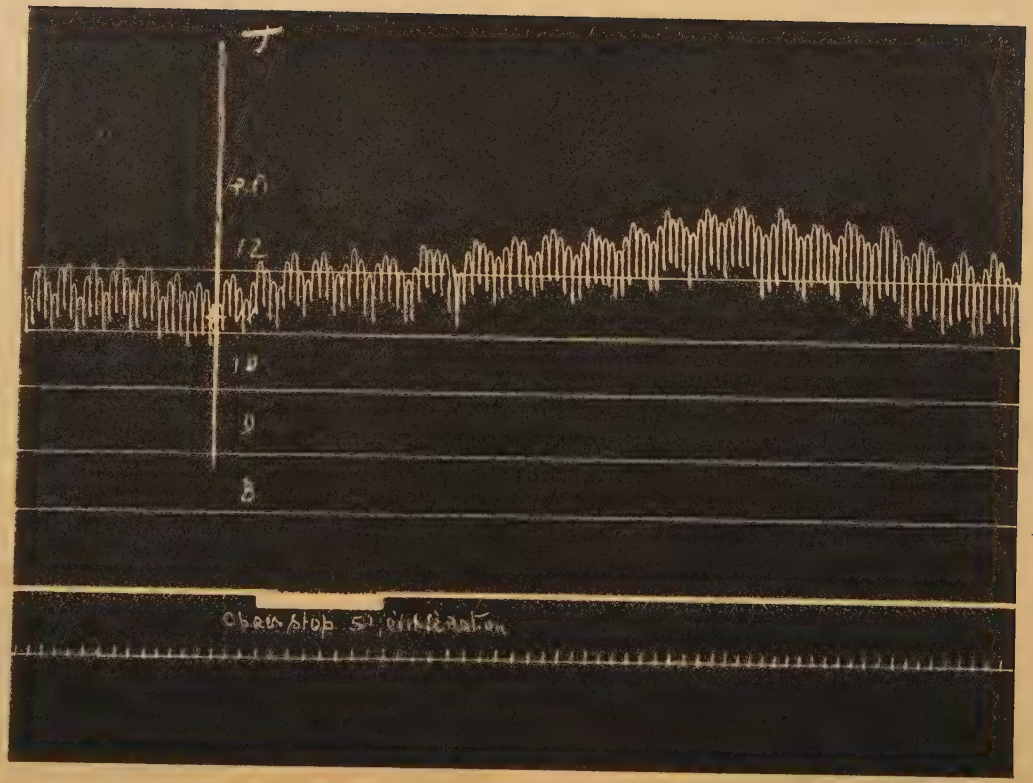
d) Cependant, une nouvelle traction légère sur les mésos est susceptible encore de l'augmenter. (Graphique 4.) (XI). A la fin de l'expérience, qui a duré environ une demi-heure, la pression a fait une chute impressionnante (5-3), le rythme cardiaque est irrégulier, l'animal meurt quelques instants après. (Graphique 5.) (XI).



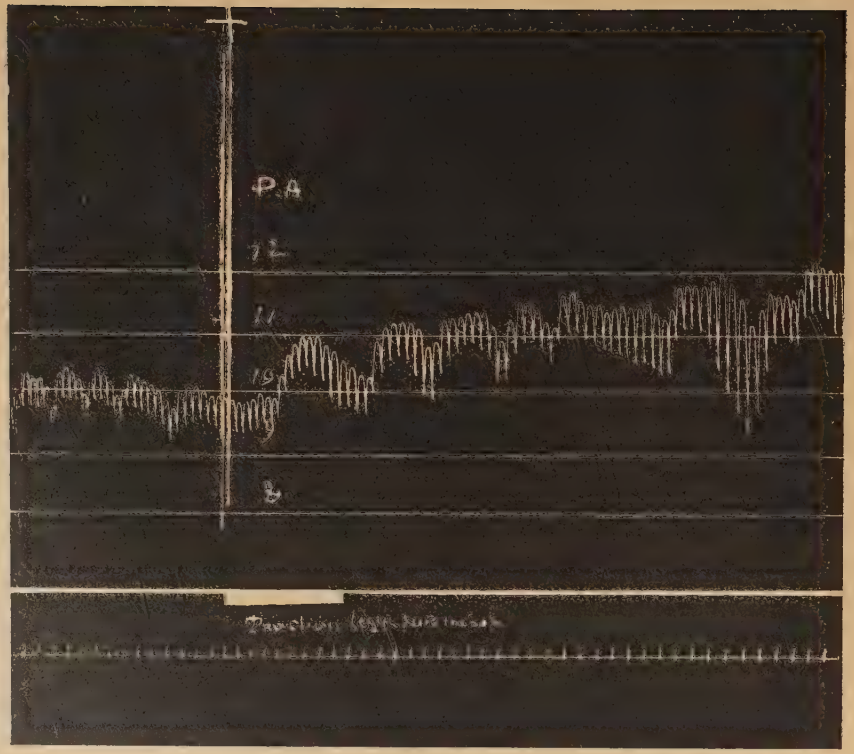
Expérience du 8 novembre 1933, — GRAPHIQUE 1 (XI).



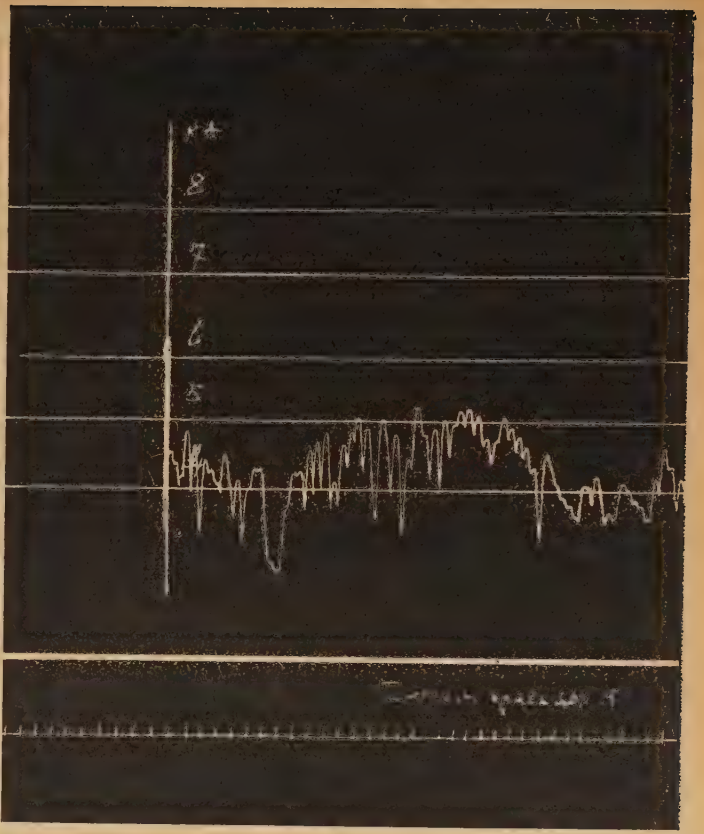
Expérience du 8 novembre 1933.
GRAPHIQUE 2 (XI).



Expérience du 8 novembre 1933. — GRAPHIQUE 3 (XI).



Expérience du 8 novembre 1933. — GRAPHIQUE 4 (XI.

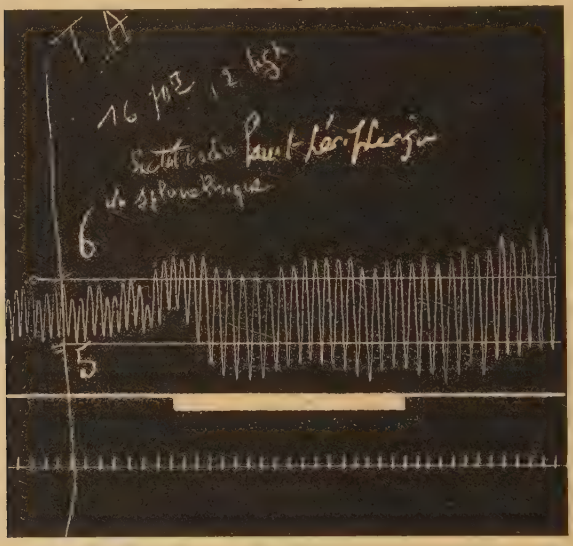


Expérience du 8 novembre 1933. — GRAPHITE 5 (XI).

Expérience du 16 novembre 1933.

Chien. — Age : quatre ans. — Poids : 12 kilogs. — Pression initiale (12-10).

a) Nous recherchons le nerf splanchnique du côté



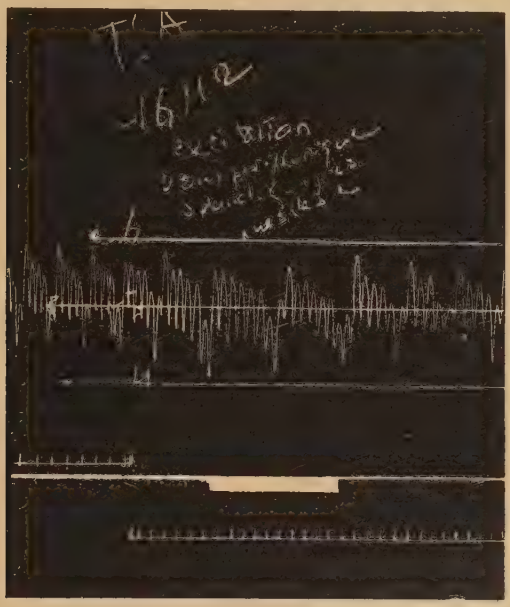
Expérience du 16 novembre 1933.
Graphique 1 (XII).

gauche par une incision horizontale parallèle à la douzième côte. Ce nerf délicatement saisi réagit aussitôt par une augmentation brutale de la pression différentielle en même temps que le rythme cardiaque se ralentit (13-9). (Graphique 1.) (XII);

b) Après injection d'une solution anesthésique poussée dans le tissu cellulaire péritonéal péri-nerveux on n'enre-

gistre absolument aucun changement dans le tracé, malgré de fortes tractions sur le nerf. (Graphique 2.) (XII);

c) Nous avons également noté sur ce chien l'absence



Expérience du 16 novembre 1933.

Graphique 2 (XII).

de modifications tensionnelles en pratiquant des manipulations intestinales, les mésos ayant été préalablement infiltrés d'anesthésique.

RÉSUMÉ

a) **Toute manœuvre intra abdominale entraîne une baisse notable de la pression artérielle; celle-ci est le plus souvent précédée d'hypertension, mais d'hypertension transitoire.**

Cette hypertension est manifeste quand on excite directement le splanchnique;

b) **L'imbibition par un anesthésique du tissu cellulaire sous-péritonéal de la région cœliaque atteignant les nerfs splanchnique et mésentérique ou encore l'infiltration des mésos empêchent les phénomènes de se produire.**

CHAPITRE II

Essai d'interprétation.

Dans le chapitre précédent nous sommes arrivé à cette conclusion générale que toute excitation d'un nerf, d'une racine rachidienne, d'un cordon médullaire, provoque un changement plus ou moins considérable dans l'harmonie du tracé enregistreur; l'hypotension peut exister d'emblée; elle peut, cependant, être précédée d'hypertension; la courbe terminale est toujours une courbe d'hypotension.

Le rôle du système nerveux dans la tension artérielle n'est pas niable.

Il convient d'interpréter ces modifications de la pression sanguine au cours des excitations nerveuses; mais, auparavant, il importe d'analyser rapidement les données physiologiques actuelles sur le rôle du système nerveux dans le mécanisme de la pression artérielle.

Nous étudierons donc successivement :

1° Le rôle du système nerveux en général dans la physiologie de la tension artérielle;

2° Le mode de réaction du système nerveux sur la tension artérielle au cours de ses excitations.

1° ROLE DU SYSTÈME NERVEUX EN GÉNÉRAL DANS LA PHYSIOLOGIE DE LA TENSION ARTÉRIELLE

Ce rôle du système nerveux est un rôle régulateur. Si, comme le dit Gallavardin, « la tension artérielle est la force créée par la contraction ventriculaire, entretenue

par la réaction de la paroi vasculaire à la distension, réglée par la résistance des vaisseaux périphériques à l'écoulement du sang », il est indispensable que chacune des trois conditions soit coordonnée par rapport aux autres, c'est-à-dire qu'elles obéissent à un système de régulation destiné à cette coordination. Cet appareil régulateur est essentiellement constitué par le système nerveux.

Les réflexes de coordination s'établissent dans les conditions normales à la façon des réflexes en général. Nous aurons rapidement envisagé leur point de départ, leurs centres de réflexion, leurs voies centrifuges et leur mode d'action.

I. — **Le point de départ des réflexes.**

Le point de départ des réflexes vasculaires se trouve au niveau de la paroi artérielle dont la tunique moyenne possède, comme on le sait, un riche réseau de terminaisons sensitives (Heger). La sensibilité vasculaire acquiert en deux points du réseau circulatoire une acuité particulière. Un centre nerveux périphérique est particulièrement important; il est constitué par le sinus carotidien et le glomérule intercarodidien, organe sensitif et récepteur annexé au sinus. L'innervation réceptrice périphérique de ces deux appareils est reliée au système nerveux central par un plexus très riche rejoignant le glosso-pharyngien et le ganglion du vague; les nerfs centripètes constituent les nerfs de Hering et de de Castro.

Il est démontré, par une série d'expériences, que nous n'avons pas à rapporter, que la fréquence cardiaque et le tonus vaso-moteur sont réglés par la pression sanguine céphalique et le système du sinus et ganglion carotidien.

Il est également démontré que l'énervation des zones vaso-sensibles provoque une hypertension artérielle et des

troubles cardiaques, tandis que l'excitation du sinus ou du nerf intercarotidien abaisse la pression artérielle (Hering, De Castro, Heymans).

Il existe donc une sensibilité vasculaire spéciale qui conduit jusqu'au niveau des centres les impressions destinées à provoquer par voie centrifuge les manifestations vaso-motrices appropriées aux besoins de la circulation.

II. — Les centres vaso-moteurs.

La réflexion peut se faire aux différents étages du système sympathique quand il s'agit de circulations locales, mais au niveau du bulbe seulement quand il s'agit de la circulation générale et de la régulation proprement dite de la tension sanguine. C'est au niveau du bulbe que se trouvent les centres préposés à la régulation tensionnelle.

L'existence d'un centre bulbaire vaso-constricteur est démontrée par la dilatation des artères de tout le corps qui suit la section de la moelle au-dessous du bulbe. La chute de pression est considérable et il semble, comme on l'a dit, que l'animal « se saigne dans ses veines ».

Mais, au-dessous des centres bulbaires, se trouvent des centres médullaires correspondant aux origines du sympathique, particulièrement groupées, comme on le sait, dans la région dorsale. Ils sont mis en évidence par ce fait que la destruction de la moelle sur toute sa longueur provoque une vaso-dilatation beaucoup plus persistante et plus importante que la section sous-bulbaire (Goltz).

III. — Les voies centrifuges et leur mode d'action.

C'est par l'intermédiaire du sympathique que la vaso-motricité est mise en jeu et par l'intermédiaire du nerf grand splanchnique qui agit d'une part sur les vaisseaux extrêmement nombreux de l'intestin et, d'autre part, sur

la glande surrénale dont il est le nerf sécréteur. Grâce à cette double action le nerf splanchnique peut jouer un rôle très important et, pourrait-on dire, capital dans le maintien de la tension sanguine; d'une part, la vaso-motricité abdominale est capable d'absorber ou, au contraire, de rejeter une quantité considérable de sang en raison de l'immense étendue des capillaires intestinaux et, d'autre part, par son rôle dans la sécretion surrénalienne, il est capable de commander directement l'hypertension ou l'hypotension générale.

Telles sont les données simples que nous fournit la physiologie. Elles permettent de comprendre la mise en jeu dans les conditions normales de l'appareil régulateur de la pression sanguine.

2° MODE DE RÉACTION DU SYSTÈME NERVEUX SUR LA TENSION ARTÉRIELLE AU COURS DE SES EXCITATIONS

Si, au point de vue de la physiologie, la mise en jeu de l'appareil régulateur de la tension sanguine est chaque fois efficace, parce que n'interviennent que des facteurs mécaniques ou chimiques susceptibles d'être compensés, il n'en est pas de même au cours des excitations des nerfs et des centres par un traumatisme opératoire. Dans ces conditions cœur et vaisseaux étant isolés les uns des autres, ne seront plus au courant de leurs exigences réciproques et cela du fait des lésions des centres sympathiques destinés à les unir.

1° Ces centres peuvent être inhibés, paralysés, détruits, ou, au contraire, activés par un traumatisme qui les atteint directement (excitation médullaire); ils peuvent l'être non plus par excitation directe, mais par excitation à distance

(excitation des nerfs périphériques, manœuvre intra-abdominale) (1).

2° La conséquence des lésions fonctionnelles ou organiques de ces centres sont des troubles de la vaso-motricité centrale et périphérique et, par conséquent, de la tension artérielle (2).

L'inhibition ou, au contraire, l'hyperfonctionnement de l'appareil sympathique font varier la tension sanguine grâce à leur influence sur le relâchement ou. au contraire, l'hypertonicité et le volume de la paroi artérielle; ces variations ne sont pas le fait d'une simple action cardiaque, comme le pensait Bezold; il faut les considérer comme un phénomène vaso-moteur périphérique. A cette assertion nous voulons apporter une série de preuves, expérimentales et cliniques.

a) *Preuves expérimentales.* — Ludwig et Thiry, Goltz ont montré la persistance des variations tensionnelles après section de tous les nerfs cardiaques.

Simon et Fontaine, étudiant les variations de la tension

---

(1) Dans le domaine de la neurologie signalons des observations qui témoignent bien de l'influence de certaines lésions du système nerveux central sur l'état tensionnel.

Froment et Mercier, Bascouret, ont décrit une instabilité tensionnelle chez les tabétiques qui paraît tenir à un défaut de fonctionnement de l'appareil régulateur de la tension sanguine du fait, sans doute, des lésions des centres sympathiques habituelles dans le tabés.

Signalons, encore, l'observation récente de Tremolières et Veran d'hypertension artérielle paroxystique, puis permanente au cours d'une inflammation du ganglion de Gasser.

(2) Les troubles sont plus ou moins intenses suivant l'état d'instabilité et de réceptivité du système nerveux de la vie de nutrition. Si l'on s'efforce de préciser davantage on s'aperçoit que cette réceptivité ou irritabilité particulière du système nerveux correspond à ce que l'on entend par l'aptitude vagotonique. Le réflexe occulo-cardiaque peut servir de test dans la recherche de la sensibilité végétative individuelle. (Lapasset.)

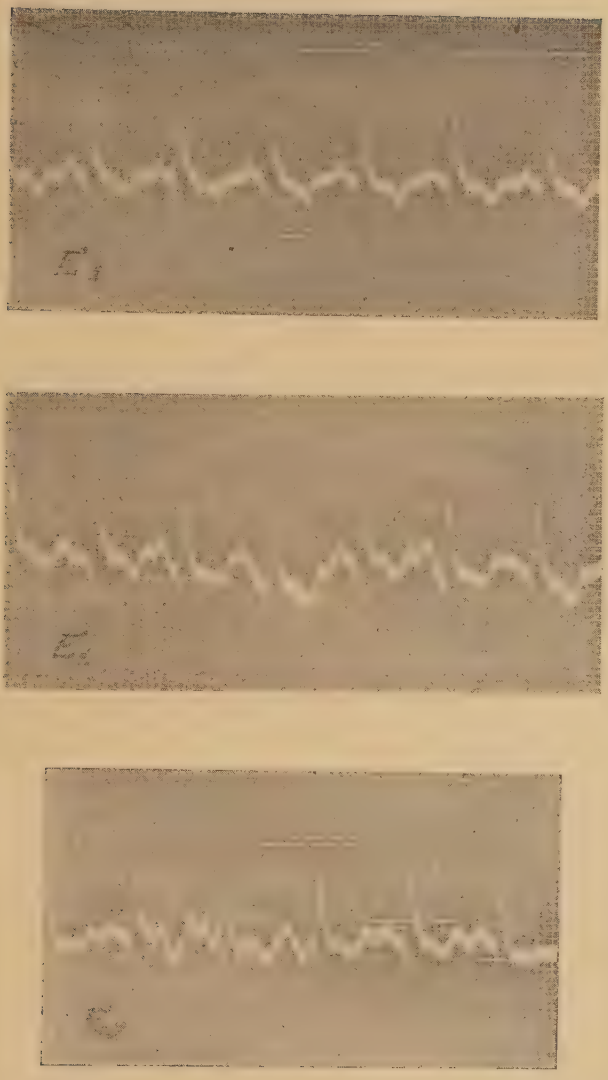
artérielle au cours de la laparotomie chez le lapin, constatent une baisse de la tension lente et régulière accentuée, d'ailleurs, par l'éviscération, augmentée brusquement par la traction sur un pédicule viscéral; cette chute de la tension artérielle correspond à la vaso-dilatation manifeste des anses intestinales et semble devoir être mise sur le compte de cette modification circulatoire; elle persiste après la double vagotomie et après la section des nerfs de Cyon et la section haute de la moelle.

Nous mêmes avons essayé, au moyen d'électro-cardiogrammes, d'analyser la part qui revient au facteur cardiaque dans la série des phénomènes observés. L'étude des graphiques montre l'absence de modification dans la succession des variations QRST; au moment des manœuvres excitatrices nous observons des clochers anormaux; ceux-ci relèvent probablement des secousses musculaires provenant de la moelle éveillée. Le rythme seul est changé; les complexes QRS se succèdent à une fréquence un peu plus grande; cette tachycardie est d'origine sinusale, normotype, elle suit la chute de tension, en est la conséquence conformément à la loi de Marey.

b) *Preuves cliniques.* — Au congrès de Berne 1931, les neuro-chirurgiens ont étudié les syndromes viscéraux, pulmonaires et abdominaux des sections traumatiques ou inflammatoires de la moelle épinière.

Venant compliquer certains traumatismes médullaires ou laminectomies, Marburger, Ranzi, de Martel et Clovis Vincent ont signalé certains accidents à type sympathique, caractérisé par des troubles bronchiques ou vaso-moteurs (congestifs et œdémateux), survenant dans la période post-traumatique immédiate.

Les troubles abdominaux sont caractérisés cliniquement par une vaso-dilatation abdominale d'importance variable qui se manifeste dans les formes graves par de l'hématurie, des hématémèses, du mœléna, et de la congestion hépa-



ÉLECTRO-CORDIOGRAMMES OBTENUS AU COURS DE L'EXPÉRIENCE DU 20 JANVIER 1933

Le premier (E_1) a été pris avant toute excitation sur la moelle; le second (E_2) correspond au soulèvement de la moelle; le dernier (E_3), à la fin de l'expérience alors que la chute de pression s'accuse. (Se rapporter au graphique de la page 28.)

(Ces électro-cordiogrammes ont été enregistrés par le Dr Paul Mériel que nous remercions bien vivement.

tique — des troubles de la motricité intestinale constitués par de l'entéro-spasme ou de la dilatation intestinale — des troubles sécrétoires, en particulier de l'hyper-sécrétion gastrique et dysfonctionnement rénal.

Ces troubles pulmonaires ou abdominaux qui accompagnent certes les sections de la moelle épinière, mais qui font souvent partie du tableau dramatique des accidents opératoires ou post-opératoires, ne sont-ils pas la preuve d'une perturbation périphérique capable d'expliquer la chute tentionnelle?

RÉSUMÉ

1° Le système nerveux joue le rôle d'un système régulateur de la tension artérielle;

2° L'excitation directe des centres sympathiques (par action médullaire) ou indirecte (par l'intermédiaire des nerfs périphériques ou abdominaux riches en fibres sympatiques) entraîne des variations importantes de la tension sanguine; ces variations sont la résultante de phénomènes vaso-moteurs surtout abdominaux, par suite de l'inhibition ou de l'hyperfonctionnement de l'appareil sympathique, dont on connaît le rôle, sur le relâchement ou, au contraire, l'hypertonicité des parois artérielles; ces variations ne sont pas le fait du facteur cardiaque; le cœur est entraîné et non l'entraîneur.

CHAPITRE III

Déductions pratiques.

De cette étude il nous paraît utile de tirer des conclusions qui constitueraient, semble-t-il, un traitement préventif de ces troubles vaso-moteurs en général et de l'hypotension en particulier.

La pression initiale du sujet nous paraît avoir une grosse importance. Un sujet hypotendu sera dopé avant l'intervention, pendant l'intervention, après l'intervention. L'adrénaline ou son succédané l'éphédrine, dont l'action est plus durable, constitue le médicament de choix.

L'anesthésie locale joue un rôle de premier plan. Les graphiques par nous obtenus sont formels sur ce point.

— Une moelle anesthésiée par une solution de stovaïne réagit fort peu aux excitations traumatiques causées par l'opérateur. Robineau injecte, une fois la dure-mère découverte, quelques gouttes de stovaïne dans l'intérieur du fourreau. Après son ouverture il place un tampon imbibé de stovaïne sur la moelle (stovaîne-bloch des américains), l'emploi de cette anesthésie locale explique, pour nous, l'absence au cours de l'opération de chute tensionnelle inquiétante que Robineau déclare n'avoir jamais observée.

— Un nerf anesthésié par une solution de novocaïne ne transmet plus les excitations, génératrices d'instabilité tensionnelle.

— L'infiltration du tissu cellulaire sous-péritonéal de la région des splanchniques ou encore l'infiltration des mésos,

supprime toute influence sur la pression sanguine. C'est, d'ailleurs, la conclusion de nombreux chirurgiens qui pratiquent ce mode d'anesthésie.

Marc Roussiel a pratiqué plus de cent-cinquante opérations gastriques; grâce à l'anesthésie des splanchniques « les tractions sur l'estomac, sur l'épiploon, le décollement colo-épiplooique, les sections, les sutures se font sans douleurs et sans influencer la tension sanguine ».

Judine observe une diminution de 20 % de sa mortalité en employant l'anesthésie locale des plexus dans les opérations gastriques, anesthésie qui supprime, dit-il, l'irritabilité du systéme nerveux central par un blocage complet des voies afférentes.

Parody, Noboru Ishikawa sont également de cet avis. Giraseck, de Zavadsky montrent que le blocage du champ opératoire combinée à la narcose est le moyen le plus efficace de lutter contre l'hypotension et le choc.

Dans le service de clinique chirurgicale infantile de Toulouse (professeur Caubet), l'application de la double anesthésie locale et générale semble avoir fait disparaître le syndrome pâleur hyperthermie. Ce syndrome n'est jamais apparu au cours de vingt et une opérations chez le nourrisson, alors qu'avant son emploi sept morts sur onze opérations avaient été enregistrées consécutives à cette forme spéciale du choc.

Enfin, les constatations cliniques et expérimentales de Crile sont de grande importance. *Expérimentalement* il a démontré qu'un traumatisme infligé à des chiens normaux sous anesthésie par inhalation déterminaient sur un certain nombre de cellules nerveuses médullaires, d'abord un stade d'hyperactivité caractérisé par de l'hyperchromatisme; ensuite, un stade d'affaiblissement caractérisé par la chromatolyse, l'altération de l'équilibre noyau protoplasma, la ruptude des membranes nucléaires et cellulaires,

par la désintégration. Par contre, ces cellules nerveuses ne montraient aucun changement si l'on coupait le circuit par l'anesthésie locale.

Cliniquement, grâce à « l'anoci-association », méthode qui consiste à éviter les « noci-association », c'est-à-dire les réactions mauvaises du système nerveux et dans laquelle rentrent, pour une grande part, la double anesthésie générale et locale (1). Crile a pu abaisser sa mortalité opératoire à 1/10 pour %.

On pourrait se demander si la rachi-anesthésie ne pourrait pas jouer directement au niveau des centres le rôle de « coupe-circuit » que nous demandons à l'anesthésie locale à la périphérie. « Théoriquement la rachi-anesthésie est une anesthésie régionale, radiculaire postérieure, produite par l'imprégnation toxique dans leur traversée sous-arochnoïdienne des racines postérieures voisines du point d'injection... L'anesthésie rachidienne n'est pas une anesthésie médullaire » (Leriche).

En réalité, la rachi-anesthésie peut paralyser les centres sympathiques médullaires et paralyser ces centres sur une grande hauteur, sur plusieurs métamères, et, par elle-même, être un facteur important d'hypotension. Domeneck-Alsina, au cours de travaux expérimentaux, a insisté sur ces chutes de pression qui accompagnent la rachi-anesthésie.

---

(1) L'anesthésie générale est également nécessaire. Certes, en bloquant la conduction nerveuse, les anesthésiques locaux protègent l'organisme contre les effets du traumatisme opératoire, mais ils ne protègent pas le cerveau contre la peur. Les anesthésiques par inhalation excluent la stimulation périphérique des cellules cérébrales, mais n'excluent pas la stimulation périphérique. Chaque anesthésique contient une part du champ; il n'y a pas d'agent simple qui, seul, peut produire « l'association » qui est le gardien de la chirurgie opératoire.

La scopolamine morphine peut, avantageusement, remplacer l'anesthésie générale.

Un troisième facteur important est la *lenteur, la douceur, la délicatesse des manœuvres.* Bien connu de tous les neuro-chirurgiens qui opèrent des tumeurs médullaires, ce dernier facteur doit être pris également en grande considération par le chirurgien général. C'est lui qui conditionne les effets vaso-moteurs immédiats (qui, nous l'avons vu, peuvent être bloqués dans la région opératoire par l'anesthésique), mais c'est lui qui conditionne, également, les phénomènes d'œdème, de suffusion sanguine post-opératoire, eux aussi, générateurs d'excitation périphérique et responsables d'accidents tardifs (1); c'est pour éviter ces derniers accidents, c'est pour protéger le patient contre les excitations parties de la zone de cicatrisation, que Crile injecte dans la plaie le mélange anesthésique : quinine-hypobromite.

---

(1) Les accidents tardifs sont extrêmement fréquents, aussi bien après une extirpation de tumeur médullaire, qu'après une opération quelconque, aussi bien chez l'adulte chez lequel il porte nom choc post-opératoire que chez l'enfant chez lequel il porte le nom de syndrome pâleur et hyperthermie.

Ils semblent conditionnés par l'infiltration, l'œdème, le suintement sanguin, en un mot, phénomènes de vaso-dilatation locale qui accompagnent tous les traumatismes qui durent plus ou moins longtemps et qui conditionnent dans une certaine mesure la cicatrisation anatomique. D'autre part, ce fait du décalage et, en même temps, de la brusquerie des accidents ne doit pas nous étonner car il ne constitue que l'exagération d'un fait physiologique. Les observations déjà anciennes de P. Bert et de R. Lepine ont, en effet, montré que les mutations physiologiques normales (oxydation, accroissement pondéral.....) se faisaient non pas progressivement suivant une ligne droite ou courbe, mais bien brusquement par saccades suivant une ligne brisée; le phénomène de choc et d'hypotension de règlement des mutations physiologiques, réglé par le système végétatif, n'échappe pas à ce point de vue à la grande loi qui veut que le pathologique ne soit que l'exagération ou la déviation du pathologique. (Claude Bernard.)

RÉSUMÉ

1° L'anesthésie locale joue le rôle de « coupe-circuit » par rapport aux excitations nocives parties de la plaie opératoire; elle évite des accidents de choc en général et d'hypotension en particulier. Les statistiques opératoires de nombreux chirurgiens démontrent le bien fondé de son emploi;

2° Cette anesthésie locale n'exclue pas, néanmoins, la nécessité d'une délicatesse, d'une douceur toujours soutenue au cours de l'acte opératoire.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES

I. — La chute tensionnelle est un fait constant au cours des interventions sur la moelle, ses racines et ses enveloppes. Plus ou moins marquée, plus ou moins grave suivant les cas, elle est la conséquence nécessaire, obligatoire, des traumatismes qui atteignent les centres vaso-moteurs columnaires, qui sont inhibés, paralysés. Elle peut être primitive; plus souvent elle succède à une hypertension passagère, créée par des manœuvres surtout douloureuses.

II. — La paralysie et l'inhibition vaso-motrice par épuisement des centres vaso-moteurs peut relever non plus de l'excitation directe de ces centres, mais d'excitations à distance; le choc opératoire de l'adulte, le syndrome pâleur hyperthermie du nourrisson ont probablement une même origine, le dysfonctionnement des centres sympathiques de la moelle ou du bulbe consécutives à une excitation périphérique.

III. — Les modifications de la tension artérielle ainsi produites semblent dues à un processus de vaso-dilatation abdominale.

IV. — L'anesthésie générale, seule, n'est pas suffisante à supprimer ces réflexes nocifs; l'anesthésie générale est une anesthésie incomplète, elle produit l'analgésie en faisant perdre la conscience; elle ignore, cependant, les réflexes inconscients générateurs d'hypotension et créateurs de choc. Seule, l'anesthésie locale les supprime. La double anesthésie locale et générale constitue notre meilleur gardien dans l'acte opératoire.

Vu :

Le Président de la Thèse,

CAUBET.

Vu :

Le Doyen,

ABELOUS.

Vu et permis d'imprimer :

Toulouse, le 26 janvier 1934.

Le Recteur,
Président du Conseil de l'Université,

J. GHEUSI.

BIBLIOGRAPHIE

ARMOUR. — Sur la chirurgie de la moelle épinière et de ses enveloppes. — *The Lancet*, 5 mars 1927.

BANZET. — La cordotomie : Étude anatomique technique, clinique et physiologique. — Thèse, Paris, 1927.

BOULARAN et VIRENQUE. — Chirurgie radiculo-médullaire et tension artérielle. — Toulouse, 1933.

BOURDES. — Le choc traumatique. — *Gazette des Hôpitaux*, 1922, p. 1381.

CADENAT et LAPASSET. — Syndrome paleur, hyperthermie chez les nourissons opérés. — Congrès de Pédéatrie, octobre 1929.

CANON et CRILE. — Sur le choc traumatique. — *Archives de Méd. et de Pharm. militaires*, tome LXXI, p. 341.

CARVALLO. — La pression artérielle au cours de l'anesthésie et de certaines interventions chirurgicales. — Thèse, Paris, 1932.

CHAVANY. — Les tumeurs de la moelle. — Doin, édit., Paris, 1928.

CHIPAULT. — Étude de chirurgie médullaire. — Congrès de Chir., Paris, 1900.

CHRISTOPHE. — A propos des interventions chirurgicales pour tumeur médullaire ou pour syringomyélie. — *L'encéphale*, 1927, p. 768.

CONGRÈS DE LA SOCIÉTÉ INTERNATIONALE DE CHIRURGIE, Madrid, 1932.

CRILLE et LOWER. — *Surgical shock and the shockless operation through anociassociation*, 1921.

CRILE. — The présents statuts of anociation. — *Annals of surgery*, 1927, p. 251.

CRILE. — Interprétation électrochimique du choc et de la dépression. — *Gazette des Hôpitaux*, 1923, p. 1013.

CRILE. — The mecanisme of shoch an exhaustion. — *Journal American Medical association*, 1921, p. 149.

CRILE. — An experimental researchs into surgical shoch and collapse. — *Tr. Coll. Phys. Phila.*, 1921, p. 59.

Crile — The prevention of shoch and hemorrage in surgical pratise. — *Journal Américain Médical Association*, 1905, p. 1925.

Crile. — Anesthesia and the bad risk patient. Brit. J. *anesth. Manchester*, 1924, p. 105.

Davis. — Effets des anesthésiques spinaux sur la moelle épinière et les méninges. — *Journal of the Américan. — Médical Association*, 12 décembre 1931.

Delafenière. — La chirurgie des tumeurs de la moelle. — Thèse, Paris, 1928.

Deniker. — La rachi-anesthésie. — *Journal de chirurgie*, 1928, tome II, p. 432.

Desgouttes. — Considération sur le traitement chirurgical des tumeurs de la moelle. — *Bulletin Soc. de Chirur.*, Paris, 1927, n° 44.

Domenech-Alsina. — Les accidents graves immédiats de la rachi-anesthésie : leur pathogénie et leur traitement. — *Journ. de Chir.*, septembre 1932.

Dominici. — La chirurgia dei tumori spinali. — Soc. Intern. de Chirur., Madrid, 1932.

Drouet. — Le choc vasculo-sympathique : Nouvelle considération sur la pathogénie et le mécanisme des phénomènes du choc. — *Journal Médical de Paris*, 1921, p. 639.

Dumas. — Tension artérielle. — Pathologie de l'appareil circulatoire. — Tome III, p. 187 dans *Nouveau Traité de Médec.* de Roger Widal-Tessier.

Elsberg. — The diagnosis and surgical Treatement of tumors of the spinal cord. — Soc. Intern. de Chirur., Madrid, 1932.

Franck (Fr.). — Excitation des nerfs sensibles : leur effet sur le cœur, la respiration et la circulation artérielle. — *Physiotogie expérimentale*, 1876, p. 221.

Frazier. — Anesthésie dans les opérations sur le cerveau et la moelle. — *Annal. of surgery*, 1928, n° 2.

Fraser. — Le choc opératoire. — *Gazette des Hôpitaux*, 1923, p. 1014.

Fenies. — Le choc nerveux existe-t-il? — Thèse de Bordeaux 1924-1925.

Forino et Scheurer. — Comparaison of effects of combinaison of ether and local anesthesia with other methods of general anesthesia. — *Arch. F. Clin. Chirur.*, 1931, p. 537.

Gallavardin. — La pression artérielle.

Gley. — Physiologie.

Hedon. — Précis de physiologie.

Hamant et Cornil. — Le syndrome abdominal aigu des sections physiologiques de la moelle. — Considérations cliniques et pathogéniques. — *Presse Médic.*, 1930, tome I, p. 857.

Kutner. — Contribution à l'étude de la chirurgie médullaire. — *Journ. de Chirur.*, 1928, tome II, p. 65.

Judine. — L'anesthésie locale pour les grandes opérations de l'estomac. — *Lyon Chirurgical*, 1930, p. 705.

Langeron. — Les phénomènes de choc. — *Gazette des Hôp.*, 1926, p. 5.

Lapasset. — Syndrome pâleur hyperthermie chez le nourrisson opéré. — Thèse, Toulouse, 1930.

Lenander. — Nouvelles études sui l'anesthésie locale et la sensibilité des organes et des tissus. — *Gaz. des Hôp.*, 1906, p. 459.

Leriche. — Quarante-six cas de chirurgie de tumeurs de la moelle et des racines rachidiennes. — *Bull. mém. Soc. de Chirur.*, 1924, p. 470.

Leriche. — Progrès et technique récents en chirurgie médullaire. — Soc. Chirurg., Lyon, 2 avril 1925.

Leriche et Fontaine. — Sur l'état de la vaso-matrocité après section complète de la moelle. — *Arch. Maladie du cœur*, 1928, p. 55.

Martin, Nordmann et Muller. — La situation d'un centre régulateur de la pression dans la moelle allongée. — *Klinische Woschenchrift*, tome II, n° 33.

Martel (de). — Le traitement opératoire des tumeurs de la moelle. — *Rev. de Neurologie* 1923. — Congrès de Berne, 1931.

Martel (de). — Sur certaines complications post opératoires en chirurgie nerveuse. — *Journ. Médic. Français*, 1931.

Martel (de) et Robineau. — Chirurgie de la moelle et de ses racines. — *Journal de Chirurg.*, 1924.

Noboru-Ischikawa. — De l'anesthésie locale dans la chirurgie des viscères abdominaux. — *Journal de Chirurg.*, 1932, p. 809.

Nuyts. — L'anesthésie en chirurgie gastrique — Son influence sur la pression artérielle. — Thèse de Lille, 1923-1924.

Pauchet (Victor). — L'anesthésie régionale.

Parody. — L'anesthésie locale en chirurgie gastrique. — *Revista midica del rosario*, mai 1931, p. 197.

Petit-Dutaillis. — Contribution à la chirurgie des tumeurs intra-rachidiennes. — *Journal de Chirurgie*, août 1928.

Petzetakis. — Effets de la section de la moelle cervicale sur le rythme cardiaque. — *Archiv. des mal. du cœur*, 1917, p. 66.

Queunu, Duval et Mocquot. — Du choc traumatique. — *Gazette des Hôpitaux*, 1923, p. 1014.

Riser, Cadenat et Lapasset. — Recherches expérimentales sur le syndrome mort avec hyperthermie et pâleur de la face chez le nourrisson. — *Soc. Chirurgie Paris*, 21 mai 1930.

Riser, Bézy et Boularan. — Tumeur de la queue de cheval et de la moelle lombo-sacrée. — *Revue Neurologique*, nov. 1928.

Roussiel (Marc). — Anesthésie des nerfs splanchniques et des plexus mésentériques supérieurs et inférieurs en chirurgie abdominale. — *Presse Médic.*, 1923, p. 4.

Roger. — Le choc nerveux. — *Revue de Méd.*, 1916, p. 423.

Ronchonnat. — Contribution à l'étude du choc médullaire au cours et à la suite des interventions pour tumeur de la moelle et de ses enveloppes. — Thèse Bordeaux, 1929.

Simon et Fontaine. — Étude des variations de la pression artérielle au cours des laparotomies, spécialement de l'intervention sur l'estomac de l'homme. — *Comptes rendus de la Soc. biologie*, 1924, p. 201.

Simon et Fontaine. — Étude des variations de la pression artérielle au cours de la laparotomie chez le lapin, p. 191.

Vincent (Clovis). — Sur le mécanisme et le traitement de certains accidents mortels consécutifs aux décompressions de la moelle. — *Rev. de Neurologie*, 1923.

TABLE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS 1

CHAPITRE PREMIER. — *Etude expérimentale* 3

A) Excitations radiculo-médullaires et tension artérielle 3

1° Technique générale 4

2° Observations 7

I. — Observations sans enregistrement 8

II. — Observations avec enregistrement 10

B) Excitations des nerfs périphériques et tension artérielle 35

C) Manœuvres intra-abdominales et pression artérielle. 41

CHAPITRE II. — *Essai d'interprétation* 49

1° Rôle du système nerveux en général dans la physiologie de la tension artérielle 49

I. — Le point de départ des réflexes 50

II. — Les centres vaso-moteurs 51

III. — Les voies centrifuges et leur mode d'action 51

2° Mode de réaction du système nerveux sur la tension artérielle au cours de ses excitations. 52

CHAPITRE III. — *Déductions pratiques* 57

CONCLUSIONS GÉNÉRALES 63

BIBLIOGRAPHIE 65

Toulouse, Les Frères DOULADOURE, Imprimeurs, 39, rue Saint-Rome. — 5489 (2-1-1954).